

## Katalogdaten im Herbstsemester 2016

### Agrarwissenschaften Bachelor

#### ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

#### ►► 1. Semester

#### ►►► Basisprüfung

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

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

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

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

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

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

Skript	Slides werden durch Dozenten abgegeben und sind via moodle verfügbar.				
<b>701-0757-00L</b>	<b>Ökonomie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen.				
Inhalt	Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik				
Skript	Herunterladen von Internetplattform				
Literatur	Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.  Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Internetplattform				
<b>751-0013-00L</b>	<b>Welternährungssystem (World Food System)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>N. Buchmann, R. Finger, M. Kreuzer, M. Loessner, D. Moretti, M. Siegrist, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen des Welternährungssystem werden anhand von Fallbeispielen aus der Forschung entlang der Wertschöpfungskette und abhängig von den Rahmenbedingungen in Ländern verschiedener Entwicklungsstufen vermittelt. So soll Verständnis für globale Problemstellungen, insbesondere Lebensmittelknappheit, falsche Ernährung, Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie Umweltfragen generiert werden.				
Lernziel	Mit Besuch dieser Lehrveranstaltung erfassen Studierende die Elemente des World Food System (WFS) und damit verbundener Problemkreise. Insbesondere wird ihnen die Bedeutung der vier Säulen einer globalen Ernährungssicherung bekannt sein, die da sind: (I) Lebensmittel (LM)-Verfügbarkeit (einschl. nachhaltiger Erzeugung und Verarbeitung), (II) Zugang zu LM (physisch und monetär), (III) LM-Verwertung (einschl. Qualität und Sicherheit sowie Gesundheit und Wohlbefinden) und (IV) Resilienz gegenüber Randbedingungen (ökologisch, ökonomisch und politisch). Die somit vermittelten Einblicke sollen die globalen Hintergründe unserer ETH-Forschung zur Sicherstellung der künftigen Lebensmittelversorgung bewusst machen und damit Motivation und Verständnis für die Einordnung nachfolgender fachspezifischer Lehrveranstaltungen erzeugen. Diese Lehrveranstaltung bezieht Aspekte der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften gleichermassen ein und fördert somit auch die Entwicklung einer notwendigen interdisziplinären Betrachtungsweise der beschriebenen WFS Thematik.				
Inhalt	An Fallbeispielen bestimmter Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Rohstoffs bis hin zum verarbeiteten Lebensmittel und dessen verbraucherrelevanten Eigenschaftsfunktionen aufgezeigt. Dabei werden jeweils relevante Aspekte für Industrie-, Schwellen und Entwicklungsländer über ingenieur-, natur- und sozialwissenschaftliche Ansätze vermittelt.				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden jeweils online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderer Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fach soll Studierenden vornehmlich der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften die Schnittstellen dieser beiden Bereiche im Kontext zu wichtigen globalen Fragestellungen nahebringen. Ferner sollen den Studierenden im ersten Studienjahr Aus- und Einblicke gegeben werden, spezifische Zielrichtungen erkennen und formulieren helfen und somit motivieren, die dafür notwendigen Grundlagen zielgerichtet zu adaptieren. Das Fach ist Teil der Basisprüfung nach dem ersten Studienjahr. Die schriftliche on-line Prüfung erlaubt das Mitbringen von Unterlagen ("Open Book"), andere Hilfsmittel sind nicht gestattet. Die Vorlesungssprache ist deutsch.				
<b>751-0014-00L</b>	<b>Agrarökonomie im World Food System</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit wird zum ersten Mal im FS17 angeboten</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger</b>

### ►►► Zusatzfächer Basisjahr

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

Inhalt	Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Uebergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre.
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben.
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.

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

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► 3. Semester

#### ►►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0063-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Inhalt	Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung				
Skript	Skript wird verteilt.				
Literatur	<p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443</p> <p>Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium</p> <p>Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.</p> <p>Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-</p> <p>David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)</p> <p>dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a></p>				

<b>701-0071-00L</b>	<b>Mathematik III: Systemanalyse</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Gruber, D. Byrne</b>
Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.				
Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.				
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>				
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.				

<b>752-4001-00L</b>	<b>Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schuppler, S. Schlegel,</b>
---------------------	----------------------	----------	-------------	-----------	-----------------------------------

Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>701-0255-00L</b>	<b>Biochemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Biologievorlesungen im 1. und 2. Semester werden grundlegende Kenntnisse in Enzymologie und Stoffwechselbiochemie vermittelt. Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen.				
Lernziel	Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben.				
Inhalt	Kursinhalt  Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus				
Skript	Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie.				
<b>701-0501-00L</b>	<b>Pedosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Inhalt	Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung.				
Skript	Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr).				
Literatur	- Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.  - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie.				
<b>752-6003-00L</b>	<b>Ernährungswissenschaft ■ Nur für Agrarwissenschaft BSc.</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1.5V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe.				
Inhalt	Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette.				
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				
<b>751-1101-00L</b>	<b>Finanz- und Rechnungswesen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel</b>
Kurzbeschreibung	Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen				
Lernziel	Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen				
Inhalt	Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet.				
Skript	Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher.				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben				

## ▶▶▶ Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1551-00L</b>	<b>Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.				
	<p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics</p> <p>Importance of resource and environmental economics</p> <p>Main issues of resource and environmental economics</p> <p>Normative basis</p> <p>Utilitarianism</p> <p>Fairness according to Rawls</p> <p>Economic growth and environment</p> <p>Externalities in the environmental sphere</p> <p>Governmental internalisation of externalities</p> <p>Private internalisation of externalities: the Coase theorem</p> <p>Free rider problem and public goods</p> <p>Types of public policy</p> <p>Efficient level of pollution</p> <p>Tax vs. permits</p> <p>Command and Control Instruments</p> <p>Empirical data on non-renewable natural resources</p> <p>Optimal price development: the Hotelling-rule</p> <p>Effects of exploration and Backstop-technology</p> <p>Effects of different types of markets.</p> <p>Biological growth function</p> <p>Optimal depletion of renewable resources</p> <p>Social inefficiency as result of over-use of open-access resources</p> <p>Cost-benefit analysis and the environment</p> <p>Measuring environmental benefit</p> <p>Measuring costs</p> <p>Concept of sustainability</p> <p>Technological feasibility</p> <p>Conflicts sustainability / optimality</p> <p>Indicators of sustainability</p> <p>Problem of climate change</p> <p>Cost and benefit of climate change</p> <p>Climate change as international ecological externality</p> <p>International climate policy: Kyoto protocol</p> <p>Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>				
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.				
Skript	The script and lecture material are provided at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140</a>				
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.				
<b>751-6101-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie von Mensch und Tier I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie von Mensch und Tier. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des Organismus, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutztiere. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Die Vorlesung ist in zwei aufeinander aufbauende Teile gegliedert.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden grundlegende Funktionen des Organismus zu verstehen und pathophysiologische Zusammenhänge nachvollziehen zu können.				

### ►►► Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3401-00L</b>	<b>Pflanzenernährung I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden: die Prozesse zur Steuerung der Aufnahme und des Transportes von Nährstoffen und Wasser in die Pflanze; die Assimilation von Nährstoffen in der Pflanze; der Zusammenhang zwischen Nährstoffaufnahme und Ertrag; die Rolle des Bodens als Nährstofflieferant; die Grundlagen der Düngung für verschiedene Kulturen unter Verwendung von mineralischen und organischen Düngern.				
Lernziel	Ziele dieser Lehrveranstaltung sind: Sie verstehen wie Nährstoffe und Wasser in die Pflanze aufgenommen werden, wie sie in der Pflanze transportiert werden und wie die Nährstoffe assimiliert werden. Sie verstehen die Bedeutung und Funktion von Nährstoffen in der Pflanze. Sie sind in der Lage zu erklären, wie Nährstoffe den Ertrag und die Qualität von geernteten pflanzlichen Produkten beeinflussen. Sie können am Ende der Vorlesung einen Düngungsplan für Ackerkulturen unter Schweizerischen Bedingungen herstellen.				
Inhalt	Die Einführung zeigt die Herausforderung einer ausgeglichener Düngung von Kulturpflanzen. Danach wird die Physiologie der Pflanzenernährung vermittelt (Nährstoff- und Wasseraufnahme in die Pflanze, Transport von Wasser und Nährstoffen in der Pflanze, Assimilation von Nährstoffen, physiologische Rolle der Nährstoffe). Die Wichtigkeit der Nährstoffe für die Ertragsbildung und die Qualität von Ernteprodukten wird dargestellt. Am Schluss werden die Grundlagen der Düngung behandelt (Nährstoffverfügbarkeit im Boden, Berechnung der Düngung, Vorstellung der verschiedenen Düngungstypen).				
Skript	Ein Skript wird verteilt für den Teil "Physiologie der Pflanzenernährung". Für den Teil Düngung werden wir die letzte Ausgabe der "Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau" vom ART und ACW verwenden (GRUDAF/DBF).				

Literatur	Physiology of plant nutrition: Epstein and Bloom 2004. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives Taiz and Zeiger 2002. Plant physiology. Marschner 1995. Mineral Nutrition of higher plants. Schilling 2000. Pflanzenernährung und Düngung. Schubert S 2006 Pflanzenernährung Grundwissen Bachelor Ulmer UTB Pictures of nutrients deficiency symptoms: Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. <a href="http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm">http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm</a> Water balance: Kramer, P.J., Boyer, J.S. 1995. Water relations of plants and soils. Lösch, R. 2001. Wasserhaushalt der Pflanzen. Ehlers, W. 1996. Wasser in Boden und Pflanze.				
<b>751-4501-00L</b>	<b>Phytomedizin: Entomologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. De Moraes</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Angewandte Entomologie: Wichtige Schadinsekten und ihre Antagonisten an Kulturpflanzen, Arthropoden im Vorratsschutz und im Gesundheitssektor, Insektenökologie und Schädlingskontrolle.				
Lernziel	Am Ende dieses Kurses über Angewandte Entomologie haben die Studierenden (1) einen Überblick über herbivore Insekten (Schädlinge) und ihrer natürlichen Gegenspieler in Agrarökosystemen gewonnen, verbunden mit einem Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten, sowie (2) ein vertieftes Verständnis von Populationsdynamik und Schadensbildung anhand ausgewählter Beispiel aus Pflanzen-, Tier- und Humangesundheit.				
<b>751-4501-01L</b>	<b>Phytomedizin: Pflanzenpathologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Pflanzenkrankheiten in Agroökosystemen, Einteilung der Krankheitserreger, Lebenszyklen, Befallstrategien der Krankheitserreger und Abwehrmechanismen der Pflanzen. Gen-für-Gen Systeme, Kontrollstrategien.				
Lernziel	Verstehen von Ursachen und Auswirkungen von Pflanzenkrankheiten auf das Agrarökosystem.				
Inhalt	Pflanzenpathologie im gesellschaftlichen Kontext, Kurzer geschichtlicher Abriss der Pflanzenpathologie, Kochs Postulate, Abiotische Krankheiten, Erregerklassen, Lebens- und Krankheitszyklen von Pathogenen, Krankheitsentwicklung, Wirtsresistenzmechanismen, Genetik der Wirtsresistenz, Epidemiologie und Prognose, Krankheitskontrollstrategien: Ausschluss und Quarantäne, Hygiene, Fruchtwechsel, Biocontrol, genetische Resistenz, Fungizide, Risikobestimmung, gentechnische Resistenz, Integrierter Pflanzenschutz (IP)				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben (in Englisch).				
Literatur	Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, 5. Edition, Academic Press, Inc.  Lucas, J.A. 1998. Plant Pathology and Plant Pathogens. 3. Edition, Blackwell Science. pp. 274				
<b>751-6301-00L</b>	<b>Allgemeine Tierzucht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Grundlagen der Tierzucht. Bedeutung der tierischen Produktion. Nutztierarten und ihre Produkte, Leistungsprüfungen, funktionelle Merkmale, genetische Vielfalt, Zuchtziele. Qualitative und quantitative Merkmale. Grundkenntnisse der Zuchtmethoden: genetische und umweltbedingte Variation, Heritabilität, genetische Korrelation, Zuchtwertschätzung, Selektion, Paarungssysteme.				
Lernziel	Aufzeigen der Bedeutung der tierischen Produktion für die schweizerische und internationale Landwirtschaft. Nennen der landwirtschaftlichen Nutztiere, ihrer Produkte, der Systematik und der Zucht- und Produktionsziele. Beschreiben der Methoden zur Messung der tierischen Leistung (Leistungsprüfungen) und der funktionellen Merkmale. Definieren der wichtigsten Parameter für die Tierzucht, Beschreiben der wichtigsten Zuchtmethoden.				
Inhalt	Evolution, Domestikation, Zuchtgeschichte. Definitionen, Modelle der Tierproduktion, Nutztierarten, Bestände, Verteilung. Genetische Polymorphismen und ihre Anwendungen in der Tierzucht. Genetische Vielfalt, Rassen, Nutzungsrichtungen, Zuchtziele. Merkmale: Leistungseigenschaften, funktionelle Eigenschaften. Leistungsprüfungen, Herdenremontierung. Qualitative (monogene) und quantitative (polygene) Eigenschaften, Mendel'sche Genetik, quantitative Genetik. Genetische und umweltbedingte Variation, Heritabilität, genetische Korrelation, Selektion, Selektionserfolg.				
Skript	Folien und einzelne Kapitel aus Textbuch werden auf der Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Tierzucht (Willam/Simianer) UTB 3526 (2011) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				

## ▶▶▶ Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2001-00L</b>	<b>Raum- und Regionalentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lüscher, B. Buser</b>
Kurzbeschreibung	Einblick in die Raumplanung Schweiz; Grundlagen, Recht und Instrumente. Überblick und Stand der Dinge. Grundlagen für eine erfolgreiche Regionalentwicklung anhand konkreter Erfahrungen und Beispiele.				
Lernziel	Lernziele: Die Studentin/der Student soll einen Einblick in die Raumplanung Schweiz erhalten und Verständnis entwickeln bezüglich der Raumnutzung; er/sie soll die wichtigsten Begriffe und Gesetze kennen lernen und sich einen Überblick über den Stand der Sach-, Richt- und Nutzungsplanung verschaffen.				
Inhalt	Die Studentin/der Student soll für regionalpolitische Fragen sensibilisiert werden. Er/sie soll die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen der Regionalentwicklung kennen und deren Wirkungen auf die verschiedenen Ebenen verstehen. Raumplanung: - Grundlagen der Raumplanung - Übersicht über die Instrumente und Gesetze - Stand und künftige Entwicklung der Raumplanung in der Schweiz (und in Europa?) - Zusammenhänge zwischen Raumnutzung, Regionalwirtschaft und Umwelt  Regionalentwicklung: - Vermittlung der Grundlagen für eine erfolgreiche Regionalentwicklung anhand konkreter Beispiele (Instrumente, Sektoralpolitiken, praktische Fälle) - Diskussion der bestehenden Instrumente der Regionalpolitik des Bundes - Rolle der verschiedenen Akteure/Stake holders in einer Region - Bearbeitung eines regionalpolitischen Problems in kleinen Gruppen				
Skript	Es wird, u.a. aus technischen Gründen, kein Skript abgegeben (viele zum Teil grosse Pläne, etc.); hingegen werden alle wichtigen Unterlagen zu einzelnen Themen ausgeteilt oder via Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache: deutsch (Fachbegriffe auf Französisch/Italienisch)				

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

## ►► 5. Semester

### ►►► Schwerpunkt Agrar-Naturwissenschaften

#### ►►►► Schwerpunktfächer Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4001-00L</b>	<b>Futterbau</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnitttermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme kennen, klassische und aktuelle Arbeiten der Bestandesökophysiologie kennen, in der Lage sein, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auf Pflanzenbestände und ihre Erträge abzuschätzen, und üben, ein wissenschaftliches Thema schriftlich prägnant zusammenzufassen.				
Inhalt	In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnitttermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen.				
Skript	Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Veranstaltung angesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 4. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor.				
<b>751-4101-00L</b>	<b>Kulturpflanzen</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Walter, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sowie artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen.				
<b>751-4201-00L</b>	<b>Hortikultur I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bertschinger, A. Bühlmann, J.-L. Spring</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbau besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				
<b>751-4701-00L</b>	<b>Herbologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden Grundkenntnisse über Biologie und Ökologie der Unkräuter, Unkraut-Kulturpflanzen-Interaktionen sowie Prinzipien chemischer, physikalischer und biologische Unkrautkontrolle. Weiter werden die Mechanismen des gezielten Unkrautmanagements in unterschiedlichen Anbausystemen und Kulturen erläutert.				
<b>751-4801-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie.				



Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen.				
<b>751-7101-00L</b>	<b>Angewandte Tierernährung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, G. Bee, F. Leiber, R. Messikommer, F. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Fütterungsplanung inkl. betrieblicher Nährstoffkreisläufe und -bilanzen werden vermittelt. Beim Wiederkäuer sind grundfutterbasierte Rationen zentral; die Anwendung von Fütterungsprogrammen wird auf Praxisbetrieben angewandt. Bei Schwein und Geflügel werden die Grundlagen des Energie- und Nährstoffbedarfes unter Einbezug von Praxisbeispielen vertieft erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden sind mit den Kenntnissen, die sie in dieser Veranstaltung erwerben, in der Lage, wichtige praktische Probleme der Ernährung von Wiederkäuer, Schwein und Geflügel zu bearbeiten.				
Inhalt	<p>- Programmteil Wiederkäuer: Einführung in die Winterfütterungsplanung für Milchkühe, Betriebsbesuch (Erfassung aller notwendigen Daten inkl. Futterprobenentnahme für eine konkrete Planung auf einem Praxisbetrieb), Besonderheiten der Milchviehfütterung (Laktationsverlauf, Jahreszeit, etc.); Einführung in den LBL-Fütterungsplan, Möglichkeiten der Futterbeurteilung und -bewertung mit praktischer Beurteilung der gesammelten Proben, Berechnungen und Besprechung Fütterungsplan, Aufstellung der Mineralstoffbilanz, Vorführung von PC-Software zur Fütterungsplanung Vorstellen und diskutieren des Fütterungsplanes auf dem Praxisbetrieb durch die Gruppe.</p> <p>- Programmteil Nicht-Wiederkäuer: Der Energie- und spezifische Nährstoffbedarf beim Schwein und Geflügel; Besonderheiten der Fütterung in den verschiedenen Produktionsphasen; Fütterungsempfehlungen und hinweise. Rationengestaltung und Rezeptoptimierung für Mischfuttermittel anhand verschiedener Beispiele; Einsatzgrenzen von Futtermittel; technologische Futterbearbeitung.</p>				
Skript	Unterlagen werden von jedem der Dozenten zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Die Dozierenden geben in der Lehrveranstaltung die relevante Literatur bekannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockkurs in Halbtagesform; eingeschlossen sind Betriebsbesuche. Fach mit benoteter Semesterleistung.				
<b>751-7103-00L</b>	<b>Futtermittel und Fütterung beim Wiederkäuer</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. A. Boessinger</b>
Kurzbeschreibung	Die Kenntnisse zur Ernährung von Wiederkäuern und den dabei verwendeten Futter werden vertieft. Einen besonderen Schwerpunkt bilden wirtschaftseigenen Futtermittel, ihre Herstellung und Konservierung sowie ihre Einsatzmöglichkeiten in der Ernährung von Aufzucht- und Milchvieh, Mastind sowie Kleinwiederkäuern. Schliesslich wird Wissen zu spezifischen Problemen der Tierernährung vermittelt.				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen in der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere.				
Inhalt	Sommer-Winter-Fütterung bei Milchkühen - Mutterkuhfütterung - Vitamin- und Mineralstoffversorgung - Fütterung in Aufzucht - Kälber- und Rindermast - Fütterung Kleinwiederkäuer - Grünfütter - Günfuttermittelkonservierung (Trocknung; Silagebereitung) - Futterhackfrüchte - Ackernebenprodukte.				
Skript	Skript ist vorhanden und wird von jedem der Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Fach mit benoteter Semesterprüfung				
<b>751-6121-00L</b>	<b>Regulationsphysiologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. E. Ulbrich, M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Hormone und Zytokine spielen als Signalmediatoren eine besondere Rolle bei der Regulation der Homöostase von Körperfunktionen (Flüssigkeits-, Temperatur-, Energie-Homöostase, Immunität). Insbesondere im Zusammenhang mit pathologischen Konstellationen (Fieber, Stress, metabolische Imbalance, Schmerzen) wird diese komplexe Funktion verständlich. Vermittlung von Methoden zur Hormonanalytik.				
Lernziel	Die Grundlagen zu aktuellen Problemen der Tiergesundheit und Tierhaltung werden vor diesem Hintergrund verstanden. Die Studierenden sind fähig, mit fundierten Kenntnissen aktuelle Themen zu diskutieren.				
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.				
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.				

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

**Lecture Topics and Tentative Schedule**

**Week 1** No Lecture: First day of autumn semester

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

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

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

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

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

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

**Week 8** Pathogen effects on food quality and safety.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>751-1307-00L</b>	<b>Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Weber, B. Höltschi</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Studierenden lernen und üben strategische Konzepte im Agrar- und Lebensmittelbereich. Es werden theoretische Konzepte der ökonomisch basierten Entscheidungsfindung mit konkreten Anwendungen der unternehmerischen Praxis kombiniert.				
<b>Lernziel</b>	Das Oberziel der Lehrveranstaltung ist das Verständnis von strategischen Entscheidungen in der Wertschöpfungskette von der Agrarproduktion über die Lebensmittelindustrie bis hin zum Konsum.				
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen strategischer Konzepte</li> <li>- Überblick über strategische Konzepte</li> <li>- Inhalte eines klassischen Strategiefindungsprozesses (mit Tools)</li> <li>- Ausgewählte alternative Strategiefindungskonzepte</li> <li>- Anwendung anhand von rund sechs konkreten Fallstudien</li> </ul>				
<b>Skript</b>	Wird pro Vorlesung zur Verfügung gestellt; Umfang: ca: 10 seiten pro Thema sowie zusätzlich Mind Maps Ausgangslagen der Fallstudien werden vorgängig zugestellt.				
<b>Literatur</b>	Lombriser Roman & Aplanalp Peter: Strategisches Management				
<b>752-2120-00L</b>	<b>Consumer Behaviour I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Keller, B. S. Sütterlin</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
<b>Lernziel</b>	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				

<b>751-8001-00L</b>	<b>Agrartechnik I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schick, M. Sax</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagen für die Planung von landwirtschaftlichen Gebäuden, die Arbeitswirtschaft. Diese Vorlesung bildet die Basis für Agrartechnik II (Verfahrenstechnik der Aussen- und Innenwirtschaft).				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Systeme (inkl. Bau) funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz planen und beurteilen können.				
Inhalt	<p>Teilziele :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Grundlagen des landwirtschaftlichen Bauens zeigen, dass die fachgerechte Umsetzung zu funktionellen, tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Gebäuden möglich ist.</li> <li>- Fundierte Kenntnisse der arbeitswirtschaftlichen Planungsinstrumente helfen den Studierenden, die Substitution von landwirtschaftlicher Arbeit durch effizientetechnische Lösungen richtig zu planen.</li> </ul> <p>Teil 1: Landwirtschaftliches Bauen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Baustatik. Dimensionierung einfacher statisch bestimmter Bauteile und Tragwerke. Zug- und Druckbeanspruchung, Biegung.</li> <li>- Beurteilung üblicher Dachbinder in landwirtschaftlichen Bauten.</li> <li>- Einwirkungen auf Tragwerke. Schnee-, Wind-, Nutzlasten.</li> <li>- Physische Eigenschaften von Baumaterialien: Holz, Stahl, Beton</li> <li>- Bewehrung von Beton</li> <li>- Wärmetransport und Wasserdampfdiffusion in Baumaterialien. Berechnung Wärmedämmung, Wärmedurchgang in einfachen Bauteilen.</li> <li>- Gesetzliche Vorgaben hinsichtlich landwirtschaftlichen Gebäude. Tierschutz, Gewässerschutz, Raumplanung...</li> <li>- Aufstallungssysteme für Rindvieh, Schweine, Geflügel, Pferde.</li> <li>- Lagerräume für Hofdünger und Futter.</li> <li>- Bauplanung. Raumprogramm, Baukonzepte, Vorprojekt, Finanzierung, Baueingabe, Ausführungspläne, Arbeitsvergabe, Ausführung.</li> <li>- Planungsarbeit.</li> </ul> <p>NB: Verfahrenstechnik Innenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009</p> <p>Teil 2: Arbeitswirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitswirtschaftliche Richtzahlen ( Zeitmessungen , Statistische Bearbeitung, Datenerfassung mittels Arbeitstagebuch, Quelle von arbeitswissenschaftlichen Planungsdaten, Anwendungen für FAT-Maschinenkosten, LBL-Planungsgrundlagen usw.)</li> <li>- Arbeitszeitmodelle (Stufe Arbeits- und Produktionsverfahren, Vergleichsverfahren, Verfahrensoptimierung durch Betriebswachstum, -spezialisierung, überbetr. Zusammenarbeit, Arbeitsproduktivität inkl. PROOF-Modelle zur Kalkulation von Zeitbedarf und physischer Arbeitsbelastung ausgewählter Arbeitsverfahren in der Tierhaltung (z.B. Melken). Arbeitswissenschaftlicher Vergleich verschiedener Arbeitsverfahren zwecks Auswahl der optimalen Lösung. Formen der Arbeitsproduktivität. Vergleich und Diskussion von Mengenproduktivitäten aus der Schweizer Landwirtschaft</li> <li>- FAT-Arbeitsvoranschlag (Integration von Modulen zum Gesamtbetrieb, Verfügbare Feldarbeitstage und Wetterrisiko, Arbeiten für das Betriebsmanagement und Sonderarbeiten, Einsatzgebiete des detaillierten bzw. globalen Arbeitsvoranschlags, Arbeitswirtschaftliche SOLL-IST-Vergleiche)</li> <li>- Grundlagen zur Berechnung der verfügbaren Feldarbeitstage und des Wetterrisikos im Futter- und Ackerbau. Berücksichtigung der verfügbaren Feldarbeitstage nach Klimaregionen im Arbeits-voranschlag. Bewältigung saisonaler Arbeitsspitzen durch Outsourcing von Feldarbeiten an den Lohn-unternehmer</li> </ul> <p>NB: Mechanisierung der Aussenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009</p>				

### ▶▶▶ Schwerpunkt Agrar- und Ressourcenökonomie

#### ▶▶▶▶ Schwerpunktfächer Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0401-00L</b>	<b>Optimierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Optimierung von landwirtschaftlichen Produktionssystemen mit Hilfe der linearen und nicht-linearen Programmierung.				
Lernziel	Die Studierenden können lineare und nicht-lineare Optimierungsprobleme im Kontext der Landwirtschaftlichen Produktion lösen, die Resultate korrekt interpretieren und die ökonomischen Folgerungen kritisch diskutieren.				
Inhalt	Die Vorlesung ist als eine Anwendung des Operations Research (OR) konzipiert. Ein erster Teil widmet sich der Theorie und Anwendung der linearen Programmierung (LP). Die Studierenden lernen die Grundlagen kennen (Optimierung, Dualität, Simplex) und lösen praktische Beispiele aus der landwirtschaftlichen Produktion. Im zweiten Teil werden die Grundlagen der nicht-linearen Optimierung (NLP) erarbeitet (Lagrange, Kuhn-Tucker) und anhand konkreter Übungen vertieft.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Kaiser, H. M., and K. D. Messer. Mathematical programming for agricultural, environmental and resource economics. John Wiley and Sons, Inc, 2011.				
<b>751-1307-00L</b>	<b>Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Weber, B. Höltschi</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen und üben strategische Konzepte im Agrar- und Lebensmittelbereich. Es werden theoretische Konzepte der ökonomisch basierten Entscheidungsfindung mit konkreten Anwendungen der unternehmerischen Praxis kombiniert.				
Lernziel	Das Oberziel der Lehrveranstaltung ist das Verständnis von strategischen Entscheidungen in der Wertschöpfungskette von der Agrarproduktion über die Lebensmittelindustrie bis hin zum Konsum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen strategischer Konzepte</li> <li>- Überblick über strategische Konzepte</li> <li>- Inhalte eines klassischen Strategiefindungsprozesses (mit Tools)</li> <li>- Ausgewählte alternative Strategiefindungskonzepte</li> <li>- Anwendung anhand von rund sechs konkreten Fallstudien</li> </ul>				
Skript	Wird pro Vorlesung zur Verfügung gestellt; Umfang: ca: 10 seiten pro Thema sowie zusätzlich Mind Maps				
Literatur	Ausgangslagen der Fallstudien werden vorgängig zugestellt. Lombiser Roman & Aplanalp Peter: Strategisches Management				
<b>752-2120-00L</b>	<b>Consumer Behaviour I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Keller, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				

Lernziel	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
<b>751-8001-00L</b>	<b>Agrartechnik I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schick, M. Sax</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagen für die Planung von landwirtschaftlichen Gebäuden, die Arbeitswirtschaft. Diese Vorlesung bildet die Basis für Agrartechnik II (Verfahrenstechnik der Aussen- und Innenwirtschaft).				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Systeme (inkl. Bau) funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz planen und beurteilen können.				
Inhalt	<p>Teilziele :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Grundlagen des landwirtschaftlichen Bauens zeigen, dass die fachgerechte Umsetzung zu funktionellen, tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Gebäuden möglich ist.</li> <li>- Fundierte Kenntnisse der arbeitswirtschaftlichen Planungsinstrumente helfen den Studierenden, die Substitution von landwirtschaftlicher Arbeit durch effizientetechnische Lösungen richtig zu planen.</li> </ul> <p>Teil 1: Landwirtschaftliches Bauen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Baustatik. Dimensionierung einfacher statisch bestimmter Bauteile und Tragwerke. Zug- und Druckbeanspruchung, Biegung.</li> <li>- Beurteilung üblicher Dachbinder in landwirtschaftlichen Bauten.</li> <li>- Einwirkungen auf Tragwerke. Schnee-, Wind-, Nutzlasten.</li> <li>- Physische Eigenschaften von Baumaterialien: Holz, Stahl, Beton</li> <li>- Bewehrung von Beton</li> <li>- Wärmetransport und Wasserdampfdiffusion in Baumaterialien. Berechnung Wärmedämmung, Wärmedurchgang in einfachen Bauteilen.</li> <li>- Gesetzliche Vorgaben hinsichtlich landwirtschaftlichen Gebäude. Tierschutz, Gewässerschutz, Raumplanung...</li> <li>- Aufstallungssysteme für Rindvieh, Schweine, Geflügel, Pferde.</li> <li>- Lagerräume für Hofdünger und Futter.</li> <li>- Bauplanung. Raumprogramm, Baukonzepte, Vorprojekt, Finanzierung, Baueingabe, Ausführungspläne, Arbeitsvergabe, Ausführung.</li> <li>- Planungsarbeit.</li> </ul> <p>NB: Verfahrenstechnik Innenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009</p> <p>Teil 2: Arbeitswirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitswirtschaftliche Richtzahlen ( Zeitmessungen , Statistische Bearbeitung, Datenerfassung mittels Arbeitstagebuch, Quelle von arbeitswissenschaftlichen Planungsdaten, Anwendungen für FAT-Maschinenkosten, LBL-Planungsgrundlagen usw.)</li> <li>- Arbeitszeitmodelle (Stufe Arbeits- und Produktionsverfahren, Verfahrenvergleiche, Verfahrensoptimierung durch Betriebswachstum, -spezialisierung, überbetr. Zusammenarbeit, Arbeitsproduktivität inkl. PROOF-Modelle zur Kalkulation von Zeitbedarf und physischer Arbeitsbelastung ausgewählter Arbeitsverfahren in der Tierhaltung (z.B. Melken). Arbeitswissenschaftlicher Vergleich verschiedener Arbeitsverfahren zwecks Auswahl der optimalen Lösung. Formen der Arbeitsproduktivität. Vergleich und Diskussion von Mengenproduktivitäten aus der Schweizer Landwirtschaft</li> <li>- FAT-Arbeitsvoranschlag (Integration von Modulen zum Gesamtbetrieb, Verfügbare Feldarbeitstage und Wetterisiko, Arbeiten für das Betriebsmanagement und Sonderarbeiten, Einsatzgebiete des detaillierten bzw. globalen Arbeitsvoranschlags, Arbeitswirtschaftliche SOLL-IST-Vergleiche)</li> <li>- Grundlagen zur Berechnung der verfügbaren Feldarbeitstage und des Wetterrisikos im Futter- und Ackerbau. Berücksichtigung der verfügbaren Feldarbeitstage nach Klimaregionen im Arbeits-voranschlag. Bewältigung saisonaler Arbeitsspitzen durch Outsourcing von Feldarbeiten an den Lohn-unternehmer</li> </ul> <p>NB: Mechanisierung der Aussenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009</p>				
<b>751-0903-00L</b>	<b>Mikroökonomie des Agrar- und Lebensmittelsektors</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung sollen Mikroökonomische Zusammenhänge am Fallbeispiel des Agrar- und Ernährungssektors vermittelt werden. Ziel ist das Verständnis theoretischer mikroökonomischer Methoden und deren Anwendbarkeit auf den Ernährungssektor				
Lernziel	Zunächst sollen ökonomische Charakteristika des Lebensmittelsektors herausgearbeitet und gegenüber anderen Industriesektoren differenziert werden. Daraufhin sollen theoretische mikroökonomische Modelle und Indikatoren erlernt werden. Insbesondere soll deren Anwendung auf reale Fälle der Schweizer und EU Lebensmittelindustrie vermittelt werden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der EU Lebensmittelsektor</li> <li>- Preiselastizitäten von Angebot und Nachfrage im Ernährungssektor (Marktmacht, Lancaster Modell)</li> <li>- Gewinnmaximierung</li> <li>- Wettbewerbsangebot</li> <li>- Monopol/ Monopolistischer Wettbewerb/ Monopson</li> <li>- Oligopol (Stackelberg, Cournot, Bertrand)</li> <li>- Preisbildung/ Preisdiskriminierung</li> <li>- Kartelle</li> <li>- Dominante Firma</li> <li>- Technischer Fortschritt</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pindyck und Rubinfeld. Mikroökonomie, 7. Aufl., Pearson Studium.</li> <li>- Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse der Ökonomie/Agrarökonomie</li> <li>- Vorlesung Einführung in die Mikroökonomie</li> </ul>				

### ▶▶▶▶ Ergänzungsfächer aus Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4001-00L</b>	<b>Futterbau</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnittertermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme kennen, klassische und aktuelle Arbeiten der Bestandesökophysiologie kennen, in der Lage sein, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auf Pflanzenbestände und ihre Erträge abzuschätzen, und üben, ein wissenschaftliches Thema schriftlich prägnant zusammenzufassen.				
Inhalt	In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnittertermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen.				

Skript	Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Veranstaltung angesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 4. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor.				
<b>751-4101-00L</b>	<b>Kulturpflanzen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Walter</b> , F. Liebisch, W. Richner
Kurzbeschreibung	Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sowie artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen.				
<b>751-4201-00L</b>	<b>Hortikultur I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bertschinger</b> , A. Bühlmann, J.-L. Spring
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				
<b>751-4801-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen.				
<b>751-7101-00L</b>	<b>Angewandte Tierernährung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer</b> , G. Bee, F. Leiber, R. Messikommer, F. Sutter
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Fütterungsplanung inkl. betrieblicher Nährstoffkreisläufe und -bilanzen werden vermittelt. Beim Wiederkäuer sind grundfutterbasierte Rationen zentral; die Anwendung von Fütterungsprogrammen wird auf Praxisbetrieben angewandt. Bei Schwein und Geflügel werden die Grundlagen des Energie- und Nährstoffbedarfes unter Einbezug von Praxisbeispielen vertieft erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden sind mit den Kenntnissen, die sie in dieser Veranstaltung erwerben, in der Lage, wichtige praktische Probleme der Ernährung von Wiederkäuer, Schwein und Geflügel zu bearbeiten.				
Inhalt	- Programmteil Wiederkäuer: Einführung in die Winterfütterungsplanung für Milchkühe, Betriebsbesuch (Erfassung aller notwendigen Daten inkl. Futterprobenentnahme für eine konkrete Planung auf einem Praxisbetrieb), Besonderheiten der Milchviehfütterung (Laktationsverlauf, Jahreszeit, etc.); Einführung in den LBL-Fütterungsplan, Möglichkeiten der Futterbeurteilung und -bewertung mit praktischer Beurteilung der gesammelten Proben, Berechnungen und Besprechung Fütterungsplan, Aufstellung der Mineralstoffbilanz, Vorführung von PC-Software zur Fütterungsplanung Vorstellen und diskutieren des Fütterungsplanes auf dem Praxisbetrieb durch die Gruppe.  - Programmteil Nicht-Wiederkäuer: Der Energie- und spezifische Nährstoffbedarf beim Schwein und Geflügel; Besonderheiten der Fütterung in den verschiedenen Produktionsphasen; Fütterungsempfehlungen und hinweise. Rationengestaltung und Rezeptoptimierung für Mischfuttermittel anhand verschiedener Beispiele; Einsatzgrenzen von Futtermittel; technologische Futterbearbeitung.				
Skript	Unterlagen werden von jedem der Dozenten zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Die Dozierenden geben in der Lehrveranstaltung die relevante Literatur bekannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockkurs in Halbtagesform; eingeschlossen sind Betriebsbesuche. Fach mit benoteter Semesterleistung.				
<b>751-5003-00L</b>	<b>Nachhaltige Agrarökosysteme II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Six</b> , A. Hofmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden der agrarökologischen Forschung durch ausgewählte Fallbeispiele aktueller Forschungsprojekte und praktische Übungen. Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Akteuren im Bereich der nachhaltigen Agrarentwicklung.				
Lernziel	(1) Methoden für agrarökologische Feld- und Laboruntersuchungen kennenlernen, (2) Fallbeispiele aus aktuellen agrarökologischen Forschung analysieren, (3) Institutionen mit ihren Projekten im Kontext der nachhaltigen Agrarentwicklung einordnen können				
Literatur	Gliessman, S.R. (2014) Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd edition, CRC Press. 405 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorheriger Besuch der Lehrveranstaltung Nachhaltige Agrarökosysteme I (Sustainable Agroecosystems I) 751-5000-00G (jeweils im Frühjahrssemester) empfohlen; Lehrsprache vorwiegend Englisch				
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.				
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.				

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

Lecture Topics and Tentative Schedule

Week 1 No Lecture: First day of autumn semester

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

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

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

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

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

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

Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.

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

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

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

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

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

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

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

►►► Methodenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1010-00L	<b>Wissenschaftliches Schreiben in den Agrarwissenschaften</b> <i>Voraussetzung für die Belegung der LV ist der erfolgreiche Besuch der LE "E in die Praxis" (751-0201-00L)</i>	O	2 KP	4G	B. Dorn, M. Barthel, N. Buchmann, A. K. Gilgen, M. C. Härdi-Landerer, S. Hirsch, A. Hofmann, S. Marquardt, A. Oberson Dräyer, J. Pfeifer, M. Wiggerhauser
Kurzbeschreibung	Die Studierenden kennen die Grundlagen und die Konventionen des wissenschaftlichen Schreibens in den Naturwissenschaften, können wissenschaftliche Literatur suchen und verwalten sowie wissenschaftliche Publikationen analysieren. Sie setzen das Gelernte beim Schreiben eines eigenen Textes um.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundlagen und die Konventionen des wissenschaftlichen Schreibens in den Naturwissenschaften. Sie setzen das Gelernte beim Schreiben eines kritischen Literaturberichtes in deutscher Sprache zu einem agrarwissenschaftlichen Thema ihrer Wahl um. Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf weitere schriftliche Arbeiten im Studium der Agrarwissenschaften vor, beispielsweise auf die Bachelor-Arbeit.				
Skript	Es wird ein Skript abgegeben.				
751-0441-00L	<b>Wissenschaftliche Datenauswertung und -präsentation</b>	O	2 KP	2G	W. Eugster
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung macht die Studierenden mit den Schritten von der Dateneingabe über statistischen Analyseverfahren bis zu grafischen Darstellungsformen vertraut. In Übungen mit der Daten-Analyse-Software R (via RStudio) wird das methodische Werkzeug zur Daten-Auswertung und -Präsentation erklärt. Daten aus einem Versuch mit Prof. E. Frossard aus dem Vorsemester werden verwendet und diskutiert.				
Lernziel	Diese Veranstaltung soll die Studierenden mit den statistischen Analyseverfahren, die im Rahmen einer Bachelorarbeit benötigt werden (deskriptive Statistik, linear Regression usw.) vertraut machen und ihnen Gelegenheit bieten, im Rahmen geleiteter praktischer Übungen mit der Daten-Analyse-Software R anhand ausgewählter Beispiele das methodische Werkzeug zur Daten-Auswertung und -Präsentation kennen zu lernen. Ein wichtiger Schwerpunkt wird die Vermittlung geeigneter grafischer Darstellungsarten sein (wie präsentiert man Daten anschaulich und wissenschaftlich korrekt?).				

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

### ►► Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0200-00L</b>	<b>Agrarwissenschaftliches Praktikum ■</b> <i>Nur für Agrarwissenschaftlichen BSc, Regl. 2010.</i>	<b>O</b>	<b>14 KP</b>		<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Das agrarwissenschaftliche Praktikum besteht aus dem Betriebsaufenthalt, der Betriebsaufnahme (Betriebsheft) und der agronomischen Fachaufgabe. Die Leistungskontrolle erfolgt über die Rückmeldung zu den einzelnen Bestandteilen des Praktikums.				
Lernziel	Das agrarwissenschaftliche Praktikum soll praktische landwirtschaftliche Kenntnisse vermitteln, den Bezug zwischen Theorie und Praxis herstellen sowie das Systemdenken fördern. Die Studierenden stehen während des Bachelorstudiums mit ihrem Praxisbetrieb in Kontakt.				
Skript	Das Betriebsheft zur Betriebsaufnahme und weitere Dokumente werden vom Praktikantendienst nach Anfrage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Merkblätter, Lehrbücher und Software stehen den Studierenden beim Praktikantendienst Agrarwissenschaft zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für die Jahrgänge mit Eintritt HS 13, HS14 und HS15 ind Bachelor-Studium gilt ein Übergangsreglement zum Agrarwissenschaftlichen Praktikum.				

### ►► Bachelor-Arbeit

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

### Agrarwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Agrarwissenschaften DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

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



**0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.**

**Kurzbeschreibung** Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.

**Lernziel** - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen  
- Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden

**Voraussetzungen / Besonderes** Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.

<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

**Kurzbeschreibung** Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.

**Lernziel** - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen  
- Intelligenztests kennenlernen  
- Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen

<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

**Kurzbeschreibung** Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.

**Lernziel** - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen  
- Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten  
- Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen

<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

**Kurzbeschreibung** Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.

**Lernziel** Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.

<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

**Kurzbeschreibung** In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.

**Lernziel** Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.

- (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen.  
(2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).

**► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung**

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

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

### ► Weitere Fachdidaktik

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

### Agrarwissenschaften DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Agrarwissenschaften Master

## ► Master-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Vertiefung Tierwissenschaften

#### ►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ►►►► LivestockSystems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6501-00L	<b>Ruminant Science (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, E. Hillmann, U. Witschi</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung: 2 h - Spezialthemen: 12 h - Lahmheit - Fruchtbarkeit bei Kühen - Futtermittelaufnahme beim Wiederkäuer - Disziplinäre Themen: 36 h - Haltung von Wiederkäuern: 16 h - Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h - Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h  Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.  Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemesters sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.  Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.  Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				
751-6601-00L	<b>Pig Science (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. Hillmann, M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren				
Inhalt	Folgende vier Hauptthemen werden behandelt: HS - Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen. - Umtriebsplanung - Tierschutzkontrollen (Betrieb und Transport) - Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe. - Abschlussprüfung  FS - Genetik: Zuchtssysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc. - Ernährung des Schweins: Futtermittelverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank. - Tierschutzkontrollen (Schlachthof) - Abschlussprüfung Weiterer Bestandteil sind das Erstellen eines wissenschaftlichen Posters (HS) und eines Vortrages (FS). Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt.				

Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Sofern nicht anders erwünscht, wir die VL auf Deutsch gehalten.
<b>751-6901-00L</b>	<b>Nischen in der Nutztierhaltung ■ W+ 1 KP 1G M. Kreuzer, M. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Haltung von unkonventionellen Nutztieren oder Produktionsformen. Dies schließt seltene Rassen, Wildrinder, Hirsche, Kameliden, Strausse und Fische mit ein. Besonderes Gewicht wird auf die Vorschriften und Probleme gelegt, die mit Import, Haltung und Vermarktung der Produkte auftreten.
Lernziel	Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein, die Bedingungen der Haltung von unkonventionellen Nutztieren zu beschreiben und Empfehlungen für Landwirte zu entwickeln, welche die Absicht haben, Nischtierhaltung in ihrem Betrieb durchzuführen.
Inhalt	Der Kontaktstundenteil des Kurses (16 h) ist vom Konzept her ein Blockkurs, der in einen Tag Vorlesung und einen Tag Exkursion unterteilt ist.  Der Nicht-Kontaktstundenteil (14 h) dient zum Verstehen der Information, die kommuniziert wurde, und zur Prüfungsvorbereitung.
Skript	Informationsmaterial zur Vorlesung wird am Beginn des Blockkurses bereitgestellt.
Literatur	Wird am Beginn des Blockkurses mitgeteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Frontalunterricht und Exkursion sind zeitlich gleich gewichtet

## ▶▶▶▶ Livestock Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7211-00L</b>	<b>Ruminal Digestion W+ 1 KP 1G A. Schwarm</b>				
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung erweitert die Kenntnisse in einem der wichtigsten Aspekte der Ernährung der Wiederkäuer: die mikrobielle Verdauung im Pansen (und im Enddarm). Für ein umfassendes Verständnis des Pansenmikrobenökosystems, der Mechanismen des Nährstoffabbaus und der Bildung von Mikrobenprotein werden die Grundlagen vermittelt. Neben Vorlesungen werden Seminar- und Laborübungen angeboten.				
Lernziel	Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann.				
Inhalt	<p>Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h):</p> <p>2 h Einführung und Tafelübung</p> <p>8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind</li> <li>- Messung der mikrobiellen Verdauung</li> <li>- Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes</li> <li>- Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm</li> <li>- Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung</li> <li>- Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese</li> <li>- Manipulation der Pansenverdauung</li> </ul> <p>2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC</p> <p>2 h Schlussseminar</p> <p>Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes")</p>				
Skript	Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt.				
Literatur	Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden.  Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema)				
<b>751-7703-00L</b>	<b>Tropical Animal Nutrition W 1 KP 1G S. Marquardt</b>				
Kurzbeschreibung	In fast allen Agrar - Ökosystemen spielen Nutztiere eine wichtige Rolle. Spezifische Bedingungen für Nutztiere und ihre Fütterung in den Tropen sind vielfältig. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Aspekte behandelt.				
Lernziel	Die Bedeutung der Tierproduktion in den verschiedenen Klimazonen der Tropen wird unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Lage und sozialen Struktur der Bevölkerung erarbeitet. Es werden verschiedene Formen der Tierernährung in den Tropen behandelt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Tropen</li> <li>- Spezielle Problemschwerpunkte in den Tropen</li> <li>- Bedeutung von Nutztieren in den Tropen</li> <li>- Tierproduktion und Tierhaltungssysteme in den Tropen</li> <li>- Spezielle Herausforderungen für Nutztiere in den Tropen</li> <li>- Zur Verfügung stehende Futtermittel in den Tropen</li> <li>- Tropische Weidesysteme und ihre Besonderheiten</li> <li>- Futtermittelqualität in den Tropen</li> <li>- Probleme und Herausforderungen der Tierernährung in den Tropen</li> </ul>				
<b>751-6113-00L</b>	<b>Endokrinologie und Reproduktionsbiologie W+ 3 KP 2V S. E. Ulbrich</b>				
Kurzbeschreibung	Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert.				
Lernziel	Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen.				

## ▶▶▶▶ Livestock Genetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6243-00L</b>	<b>Erhaltung tiergenetischer Ressourcen</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>H. Signer-Hasler, C. Flury</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden.</li> <li>- können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will</li> <li>- können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen.</li> <li>- können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist.</li> <li>- können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden.</li> <li>- können verschiedene Erhaltungsmassnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung.</li> <li>- können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben.</li> </ul>				
<b>751-6305-00L</b>	<b>Züchtungslehre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale)</li> <li>- Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse</li> <li>- BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices</li> <li>- Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten</li> <li>- Übungen</li> </ul>				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods for Scientific Research

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6241-00L</b>	<b>Laboratory Practical in Molecular Animal Genetics and Inherited Diseases</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Neuenschwander, A. Bratus-Neuenschwander, C. Schelling</b>
Kurzbeschreibung	Technologien der molekularen Tiergenetik und der Immun- und Biochemischen Genetik werden bei Haus- und Nutztieren angewendet. Die Studierenden führen gendiagnostische Tests für die Genomanalyse (Identifizierung von Genorten, Genkartierung), Genexpression (mRNA, Proteine), Gendiagnostik (Erbfehleranalyse) und Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten (Abstammungskontrolle) praktisch durch.				
Lernziel	<p>Kennen lernen und Anwenden der grundlegenden Labormethoden für die systematische Identifizierung von Genorten für wichtige Leistungseigenschaften und Erbkrankheiten and Analyse der molekularen Beschaffenheit der Variation an den Genorten.</p> <p>Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die zugrunde liegenden Mechanismen der genetischen Variation zu verstehen und im Labor selbst zu analysieren. Die Studierenden erkennen die Bedeutung der Technologien für die Tierzucht, Tiergesundheit und Qualität der tierischen Produkte in der Schweiz und international.</p> <p>An konkreten Beispielen wird der Stoff veranschaulicht.</p>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Lehrveranstaltung (Ziele, Programm, schriftliche Prüfung)</li> <li>- E.coli Test beim Schwein. Bestimmung der Mutation im FUT1-Gen</li> <li>- Sequenzierung der DNA</li> <li>- Marker-/Mikrosatellitenanalysen</li> <li>- Forensik</li> <li>- Zytogenetik</li> <li>- Zellkulturen</li> <li>- Farbvererbung</li> <li>- Genexpression und Tierbiotechnologie</li> </ul> <p>Kontaktstunden: 42 h Selbststudium (Vorbereitung der Kurse und Prüfung): zusätzlich</p>				
Skript	Unterlagen werden durch die Dozenten verteilt.				
Literatur	Hermann Geldermann. Tierbiotechnologie (2005). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim)				
	Spezifische Literatur wird individuell durch die Dozenten angegeben.				
<b>751-3801-00L</b>	<b>Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial				
Lernziel	Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies.				

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

The tentative schedule contains the following topics:

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

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

Skript Handouts will be available (in English)

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

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

<b>751-6125-00L</b>	<b>Practical Course in Molecular Physiology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Bauersachs, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	This course is intended to intensify and broaden the knowledge of molecular biology gained during the bachelor lab practical course. It directly allows students to commence a master thesis with a detailed knowledge of pitfalls in experimental setup. It will also sensitize for the awareness of biological and technical variance in experimental research.				

Lernziel The course will be divided in two parts:  
 Experimental part:  
 - Isolation of leukocytes from blood and milk (cattle)  
 - Culture of isolated cells and stimulation, e.g., with LPS  
 - Extraction of RNA  
 - Quantification and quality control of RNA (Nanodrop, Fluorometer, Bioanalyzer)  
 - Analysis of gene expression by the use of quantitative real-time RT-PCR  
 Theoretical part:  
 - Principles of primary cell culture and transcriptional regulation, methods for analytical detection  
 - Bioinformatics (scientific databases, sequence analysis, biostatistics)  
 - Presentations by the students (e.g. techniques for analysis of physiological regulatory processes, application examples)

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

<b>751-6127-00L</b>	<b>Practical course in Microscopy of Functional Histology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
<b>751-6129-00L</b>	<b>Practical course Epigenetics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>

### ▶▶▶▶ Project Management for Scientific Research

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>

Kurzbeschreibung Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.

Lernziel Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.

Inhalt Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:

Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.

Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.

Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.

Skript keines

Voraussetzungen / Besonderes Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte:  
 - Vortrag mit Unterlagen am Forum  
 - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität  
 - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer

<b>751-6003-00L</b>	<b>Training Course in Research Groups (Large) ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				
Skript	Keines				
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 180 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 6 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.				
<b>751-6003-01L</b>	<b>Training Course in Research Groups (Small) ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				
Skript	Keines				
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 90 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 3 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.				

## ▶▶ Vertiefung Pflanzenwissenschaften

### ▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Agronomy and Plant Breeding

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4104-00L</b>	<b>Alternative Crops</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres</b>
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrikulturnen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>751-3603-00L</b>	<b>Current Challenges in Plant Breeding</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende</b>

## ▶▶▶▶ Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5121-00L</b>	<b>Insect Ecology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. R. Kariyat Ramachandran, C. De Moraes, M. Mescher</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.				
Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.				
<b>751-4811-00L</b>	<b>Alien Organisms in Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Collatz, M. Meissle</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production.				
Lernziel	Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options.				
Inhalt	Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study).				
Skript	Material will be distributed during the course				
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>751-4506-00L</b>	<b>Plant Pathology III</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Merz, M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen werden anhand der Lebenszyklen der Erreger erklärt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch)</li> <li>- Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop</li> <li>- Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger</li> <li>- sichere DIAGNOSE</li> <li>- wie kontrolliert man die Erreger (aus der Biologie abgeleitet)</li> </ul>				
Inhalt	Die LV wird teilweise als e-learning Uebung (computergestützt) durchgeführt.				
Skript	Es wird mit einem Skript (Die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie)				

## ▶▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.				
	Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				



Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i> Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				
Lernziel	Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen. Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren. Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen. Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt. Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien. Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten. Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.				
Inhalt	Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren. Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.  Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.  Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.  Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen				
Skript	Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a>				

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) *The rhizosphere: An ecological perspective*, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) *Plant roots: The hidden half*, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) *Mycorrhizal ecology*, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Besonderes	Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279</a> Bemerkungen: Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht. Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen. Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!). Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <a href="http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593">http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593</a> schicken.
751-5125-00L	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W+ 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.

Inhalt	The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally.				
	This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English.				
<b>751-5201-00L</b>	<b>Tropical Soils and Land Use</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in Western Kenya, which is co-organized with University of Eldoret (Kenya) and KU Leuven (Belgium).				
Lernziel	Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems  Field project: (5) Overview of the major land use systems in Western Kenya (6) Analysis of agricultural production systems (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Kenya)				
Literatur	Blume, H.-P. et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science. Springer. PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7</a>  FAO (2015) World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. PDF for download: <a href="http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf</a>  FAO (2006) Guidelines for soil description. PDF for Download: <a href="http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf">http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf</a>  Jones, A. et al. (2013) Soil Atlas of Africa. European Commission, 176 pp. PDF for Download: <a href="http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/">http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/</a>  Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2016) Soils of the World. Springer. German version PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Kenya. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.				

## ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Seminar in Plant Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				

Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.
Skript	none
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.

### ▶▶▶▶ Design, Analysis and Communication of Science

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

### ▶▶ Vertiefung Agrarökonomie

#### ▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Decision Making and Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0403-00L	<b>Introduction to Marketing</b>	W+	3 KP	2G	F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				
Lernziel	After taking the lecture, students should have knowledge on 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM)				
Inhalt	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				
	The lecture features a short tutorial that is held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial is embedded within the lecture and consists of short sessions of about 30 minutes. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. v. Wangenheim).				
Literatur	Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 15th edition, Pearson 2012. Weekly readings, distributed in class (via Moodle)				
751-2205-00L	<b>Advanced Management in the Agri-Food-Chain</b>	W+	2 KP	2G	M. Weber
Kurzbeschreibung	Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.)				

Lernziel	After the lecture the students ... ... know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way.
Inhalt	In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain.
Skript	Reader with selected contents.
Voraussetzungen / Besonderes	- Vorlesung "Management" in D-USYS  - Vorlesung "Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte" in D-USYS

<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				

### ▶▶▶▶ Resource Economics and Agricultural Policy

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

<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.  To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.  To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.				

Inhalt	<p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p>
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.
Literatur	<p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.</li> <li>- Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregel, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p>

### ▶▶▶▶ Development and International Policy

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2103-00L</b>	<b>Socioeconomics of Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions.				
Lernziel	Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context.				
Inhalt	<p>Groups, identities and utility maximization - some conceptual foundations</p> <p>Micro-Socioeconomics: Hierarchy, cooperation and markets</p> <p>Macro-Socioeconomics: Varieties of Capitalism</p> <p>Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues</p> <p>Causes and Impacts of farm succession</p> <p>Occupational Choice in the farming sector</p> <p>System Choice and segregation (organic, GMO etc.)</p> <p>The economics of rural areas</p> <p>Common Resource Management in Alpine Farming</p> <p>Agricultural Cooperatives</p> <p>Societal perceptions of agriculture</p> <p>Perceptions of farming from within</p> <p>Varieties of agricultural systems and policies</p>				
Skript	<a href="http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html">www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html</a>				
Literatur	see script				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic economic knowledge is expected.				
<b>851-0626-01L</b>	<b>International Aid and Development</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p><i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i></p> <p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren.</p>				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können.				
Inhalt	Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade.				
Literatur	Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden.				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i></p> <p>This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.</p>				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				

Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>
Skript	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p>
Literatur	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;).</p>
Voraussetzungen / Besonderes	None

## ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods in Agricultural Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0305-00L</b>	<b>Empirical Methods in Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate research questions and designing an appropriate study</li> <li>- Ability to collect and analyze data using a variety of methods</li> <li>- Ability to critically assess the quality of empirical research in management</li> <li>- Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to empirical management research</li> <li>2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental</li> <li>3) Measurement and scaling</li> <li>4) Data collection and sampling</li> <li>5) Data analysis methods</li> <li>6) Reporting and presenting empirical research</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time.</p> <p>Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared.</p>				
<b>363-0585-00L</b>	<b>Intermediate Econometrics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kesina</b>
Kurzbeschreibung	The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data.				
Lernziel	I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered.				
Literatur	Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications.				
<b>751-0423-00L</b>	<b>Risk Analysis and Risk Management in Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk;</li> <li>-to gain experience in different approaches to analyze risky decisions;</li> <li>-to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production;</li> <li>-to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions;</li> <li>-to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantification and measurement of risk</li> <li>- Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior</li> <li>- Concepts on the decision making under risk</li> <li>- Production, investment and diversification decisions under risk</li> <li>- Risk management in agriculture</li> </ul>				
Skript	Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics				
<b>751-1573-00L</b>	<b>Dynamische Simulation in der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Kopainsky</b>

Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung entwickeln die Studierenden ein Simulationsmodell, das in hoch aggregierter Form die Grundmechanismen der Ernährungsproblematik in Entwicklungsländern abbildet. In einem zweiten Teil implementieren die Studierenden eine mögliche Massnahme zur Ernährungssicherung und untersuchen die dadurch ausgelösten Dynamiken und ihre Auswirkungen auf Produktions- und Umweltziele.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation.</li> <li>- Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren.</li> <li>- Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungssicherungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext.</li> </ul>				
Skript	Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				
Literatur	Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.  Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.  Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption				
Lernziel	A successful participant of the course is able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.				
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	<p>Topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...).</li> <li>- Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...).</li> <li>- Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.</li> </ul>				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				
<b>751-1575-00L</b>	<b>Sektoriale Programmierung in der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Flury, R. Huber</b>
<b>►► Berufspraktikum</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>751-0203-00L</b>	<b>Berufspraktikum Teil I: Vorbereitung ■</b> <i>Nur für Agrarwissenschaften MSC</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Dorn, E. Buff Keller</b>
Lernziel	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Aufgaben und Termine des Berufspraktikums</li> <li>- können wissenschaftliche Poster gestalten und wirkungsvoll präsentieren</li> <li>- sind sich im Hinblick auf ihre Praktikumsbewerbung ihrer fachlichen und überfachlichen Kompetenzen bewusst und kommunizieren diese in Bewerbungsunterlagen und Vorstellungsgespräch</li> <li>- können konstruktives Feedback zur Postergestaltung und -präsentation sowie zu den Bewerbungsunterlagen geben und annehmen</li> </ul>				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung abgegeben				



## ►► Ergänzungen

### ►►► Agricultural Economics and Policy

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2903-00L</b>	<b>Evaluation of Agricultural Policies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stolze, S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunkthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet.				
Lernziel	Schwerpunkthema: Politikevaluation ----- Die Studierenden sollen ... - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunkthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunkthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können.				
Inhalt	Einheit: Thema ----- 01: Einführung. Was ist Politikevaluation? 02: Der normative Rahmen für die Politikevaluation 03: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt 04: Nutzungszusammenhänge von Evaluationen, Arbeitsschritte 05: Quantitative Politikevaluation 06: Qualitative Politikevaluation 07: Gruppenarbeit 08: Agrarökonomische Forschung bei Agroscope 09: Agrarökonomische Forschung am FiBL 10: Leistungsnachweis und Abschluss, Feedback				
Skript	Handouts von Powerpoint-Präsentationen				
Literatur	1) Busmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben.  2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einheit 08: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, <a href="http://www.agroscope.admin.ch">www.agroscope.admin.ch</a> Einheit 09: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, <a href="http://www.fibl.org">www.fibl.org</a>				
<b>751-2205-00L</b>	<b>Advanced Management in the Agri-Food-Chain</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.)				
Lernziel	After the lecture the students ... ... know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way.				
Inhalt	In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain.				
Skript	Reader with selected contents.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Vorlesung "Management" in D-USYS  - Vorlesung "Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte" in D-USYS				
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>751-2103-00L</b>	<b>Socioeconomics of Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions.				
Lernziel	Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context.				
Inhalt	Groups, identities and utility maximization - some conceptual foundations Micro-Socioeconomics: Hierarchy, cooperation and markets Macro-Socioeconomics: Varieties of Capitalism Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Causes and Impacts of farm succession Occupational Choice in the farming sector System Choice and segregation (organic, GMO etc.) The economics of rural areas Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies				
Skript	<a href="http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html">www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html</a>				
Literatur	see script				

Voraussetzungen / Basic economic knowledge is expected.  
Besonderes

<b>751-1573-00L</b>	<b>Dynamische Simulation in der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Kopainsky</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung entwickeln die Studierenden ein Simulationsmodell, das in hoch aggregierter Form die Grundmechanismen der Ernährungsproblematik in Entwicklungsländern abbildet. In einem zweiten Teil implementieren die Studierenden eine mögliche Massnahme zur Ernährungssicherung und untersuchen die dadurch ausgelösten Dynamiken und ihre Auswirkungen auf Produktions- und Umweltziele.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation.</li> <li>- Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren.</li> <li>- Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungssicherungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext.</li> </ul>				
Skript	Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				
Literatur	Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				

<b>751-0423-00L</b>	<b>Risk Analysis and Risk Management in Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk;</li> <li>-to gain experience in different approaches to analyze risky decisions;</li> <li>-to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production;</li> <li>-to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions;</li> <li>-to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantification and measurement of risk</li> <li>- Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior</li> <li>- Concepts on the decision making under risk</li> <li>- Production, investment and diversification decisions under risk</li> <li>- Risk management in agriculture</li> </ul>				
Skript	Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics				

<b>363-0305-00L</b>	<b>Empirical Methods in Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate research questions and designing an appropriate study</li> <li>- Ability to collect and analyze data using a variety of methods</li> <li>- Ability to critically assess the quality of empirical research in management</li> <li>- Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to empirical management research</li> <li>2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental</li> <li>3) Measurement and scaling</li> <li>4) Data collection and sampling</li> <li>5) Data analysis methods</li> <li>6) Reporting and presenting empirical research</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time.</p> <p>Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared.</p>				

## ▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	<p>Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.</p> <p>Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.</p>				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i> Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				
Lernziel	Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen. Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren. Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen. Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt. Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien. Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten. Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.				
Inhalt	Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren. Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.  Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.  Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.  Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen				
Skript	Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a>				

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) *The rhizosphere: An ecological perspective*, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) *Plant roots: The hidden half*, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) *Mycorrhizal ecology*, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Besonderes	Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279</a> Bemerkungen: Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht. Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen. Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!). Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <a href="http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593">http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593</a> schicken.
<b>751-5125-00L</b>	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.

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

## ▶▶▶ Agronomy and Plant Breeding

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4104-00L	<b>Alternative Crops</b>	W	2 KP	2V	A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrökulturellen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
751-4203-00L	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	2 KP	2G	L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into ongoing research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
751-3603-00L	<b>Current Challenges in Plant Breeding</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	W	2 KP	2G	B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende

## ▶▶▶ Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-5121-00L	<b>Insect Ecology</b>	W	2 KP	2V	R. R. Kariyat Ramachandran, C. De Moraes, M. Mescher
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.				
Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.				
751-4811-00L	<b>Alien Organisms in Agriculture</b>	W	2 KP	2G	J. Collatz, M. Meissle
Kurzbeschreibung	The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production.				
Lernziel	Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options.				
Inhalt	Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study).				
Skript	Material will be distributed during the course				
701-0263-01L	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	W	3 KP	2G	D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				

Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.

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

### ►►► Functioning of Soil Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems.</li> <li>(2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers.</li> <li>(3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions.</li> <li>(4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				

<b>751-5201-00L</b>	<b>Tropical Soils and Land Use</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in Western Kenya, which is co-organized with University of Eldoret (Kenya) and KU Leuven (Belgium).				
Lernziel	<p>Lectures and exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils</li> <li>(2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops</li> <li>(3) Soil conservation practices and stakeholder involvement</li> <li>(4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems</li> </ol> <p>Field project:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(5) Overview of the major land use systems in Western Kenya</li> <li>(6) Analysis of agricultural production systems</li> <li>(7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods</li> <li>(8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Kenya)</li> </ol>				
Literatur	<p>Blume, H.-P. et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science. Springer. PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7</a></p> <p>FAO (2015) World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. PDF for download: <a href="http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf</a></p> <p>FAO (2006) Guidelines for soil description. PDF for Download: <a href="http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf">http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf</a></p> <p>Jones, A. et al. (2013) Soil Atlas of Africa. European Commission, 176 pp. PDF for Download: <a href="http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/">http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/</a></p> <p>Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2016) Soils of the World. Springer. German version PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Kenya. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.				

<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				

Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.				
	Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
	<i>Number of participants limited to 18.</i>				
	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				
Lernziel	Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen. Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren. Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen. Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt. Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien. Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten. Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.				

Inhalt	<p>Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren. Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.</p> <p>Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinkula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.</p> <p>Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.</p> <p>Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen</p>
Skript	<p>Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen:  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a></p>
Literatur	<p>York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. <i>Journal of Experimental Botany</i>, doi: 10.1093/jxb/erw108.</p> <p>Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley &amp; Sons, Ltd: Chichester.  DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <a href="http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refid-a0000403.html">http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refid-a0000403.html</a></p> <p>Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. <i>Soil Biology and Biochemistry</i> 83: 184-199.</p> <p>Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) <i>The rhizosphere: An ecological perspective</i>, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750</a></p> <p>White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. <i>Frontiers in Plant Science</i> 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.</p> <p>Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. <i>Plant and Soil</i> 321: 431-456.</p> <p>Morgan, J. B. &amp; Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. <i>Nature Education Knowledge</i> 4(8):2 <a href="http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112">http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112</a></p> <p>Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) <i>The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface</i>, Taylor &amp; Francis, London, UK, pp. 472 <a href="http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7">http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7</a></p> <p>Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. <i>Plant and Soil</i> 321, 117-152.</p> <p>Beeckman, T. (Ed) (2013) <i>Plant roots: The hidden half</i>, 4th ed., CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, London, UK, pp. 848 <a href="http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550">http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550</a></p> <p>van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) <i>Mycorrhizal ecology</i>, Ecological Studies 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <a href="http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8">http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8</a></p> <p>Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. <i>New Phytologist</i> 198: 656-669.</p> <p>Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. <i>Plant Physiology</i> 156, 1078-1086.</p> <p>Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. <i>Trends in Ecology &amp; Evolution</i>. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.</p> <p>Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. <i>Environmental Science &amp; Technology</i> 8: 6523-6530.</p> <p>How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <a href="http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world">http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world</a></p> <p>Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <a href="http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world">http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world</a></p> <p>Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/</a>  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/</a>  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/</a>  <a href="http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too">http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too</a></p> <p>Ecological understanding (Second Edition)  The nature of theory and the theory of nature <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228</a></p>



Voraussetzungen /  
Besonderes Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben:  
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279>  
Bemerkungen:  
Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht.  
Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen.  
Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!).  
Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593> schicken).

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

701-0533-00L	Bodenchemie	W	3 KP	2G	R. Kretzschmar, D. I. Christl
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.				
Lernziel	Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.				
Inhalt	Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.				
Skript	Handouts in der Vorlesung.				
Literatur	- Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.				

701-0533-00L	Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology	W	3 KP	2G+2U	D. Or
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				

Inhalt	<p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p>
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel

## ►►► General Crop Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4104-00L	<b>Alternative Crops</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter</b> , B. Büter, E. A. Pérez Torres
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrikulturnen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
751-4203-00L	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger</b> , J. Rösti, V. J. U. Zufferey
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into ongoing research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
751-3603-00L	<b>Current Challenges in Plant Breeding</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer</b> , A. Hund, Uni-Dozierende

<b>751-5121-00L</b>	<b>Insect Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. R. Kariyat Ramachandran, C. De Moraes, M. Mescher</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.				
Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.				
<b>751-4811-00L</b>	<b>Alien Organisms in Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Collatz, M. Meissle</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production.				
Lernziel	Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options.				
Inhalt	Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study).				
Skript	Material will be distributed during the course				
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.  Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				

Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5125-00L</b>	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.				
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.				
Inhalt	The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally.				
Skript	This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises.				
Literatur	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English.				
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.				
<b>751-3801-00L</b>	<b>Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial designs.				
Lernziel	Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies.				

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

The tentative schedule contains the following topics:

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

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

Skript Handouts will be available (in English)

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

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

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

### ▶▶▶ Non-Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6601-00L</b>	<b>Pig Science (HS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. Hillmann, M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben.				
Lernziel	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung</li> <li>- lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen</li> <li>- sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren</li> <li>- sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren</li> </ul>				
Inhalt	Folgende vier Hauptthemen werden behandelt: HS <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen.</li> <li>- Umtriebsplanung</li> <li>- Tierschutzkontrollen (Betrieb und Transport)</li> <li>- Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe.</li> <li>- Abschlussprüfung</li> </ul> FS <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genetik: Zuchtssysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc.</li> <li>- Ernährung des Schweins: Futtermittelverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank.</li> <li>- Tierschutzkontrollen (Schlachthof)</li> <li>- Abschlussprüfung</li> </ul> Weiterer Bestandteil sind das Erstellen eines wissenschaftlichen Posters (HS) und eines Vortrages (FS). Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt.				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Sofern nicht anders erwünscht, wird die VL auf Deutsch gehalten.				
<b>751-6901-00L</b>	<b>Nischen in der Nutztierhaltung ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, M. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Haltung von unkonventionellen Nutztieren oder Produktionsformen. Dies schliesst seltene Rassen, Wildrinder, Hirsche, Kameliden, Strausse und Fische mit ein. Besonderes Gewicht wird auf die Vorschriften und Probleme gelegt, die mit Import, Haltung und Vermarktung der Produkte auftreten.				
Lernziel	Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein, die Bedingungen der Haltung von unkonventionellen Nutztieren zu beschreiben und Empfehlungen für Landwirte zu entwickeln, welche die Absicht haben, Nischentierhaltung in ihrem Betrieb durchzuführen.				
Inhalt	Der Kontaktstundenteil des Kurses (16 h) ist vom Konzept her ein Blockkurs, der in einen Tag Vorlesung und einen Tag Exkursion unterteilt ist.				
Skript	Der Nicht-Kontaktstundenteil (14 h) dient zum Verstehen der Information, die kommuniziert wurde, und zur Prüfungsvorbereitung. Informationsmaterial zur Vorlesung wird am Beginn des Blockkurses bereitgestellt.				

Literatur Wird am Beginn des Blockkurses mitgeteilt.  
 Voraussetzungen / Frontalunterricht und Exkursion sind zeitlich gleich gewichtet  
 Besonderes

<b>751-6243-00L</b>	<b>Erhaltung tiergenetischer Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>H. Signer-Hasler, C. Flury</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden.</li> <li>- können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will</li> <li>- können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen.</li> <li>- können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist.</li> <li>- können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden.</li> <li>- können verschiedene Erhaltungsmassnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung.</li> <li>- können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben.</li> </ul>				

<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuwand</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				
Inhalt	Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:  Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.  Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.  Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vortrag mit Unterlagen am Forum</li> <li>- Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität</li> <li>- Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer</li> </ul>				

<b>751-6127-00L</b>	<b>Practical course in Microscopy of Functional Histology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

### ▶▶▶ Principles of Livestock Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7703-00L</b>	<b>Tropical Animal Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	In fast allen Agrar - Ökosystemen spielen Nutztiere eine wichtige Rolle. Spezifische Bedingungen für Nutztiere und ihre Fütterung in den Tropen sind vielfältig. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Aspekte behandelt.				
Lernziel	Die Bedeutung der Tierproduktion in den verschiedenen Klimazonen der Tropen wird unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Lage und sozialen Struktur der Bevölkerung erarbeitet. Es werden verschiedene Formen der Tierernährung in den Tropen behandelt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Tropen</li> <li>- Spezielle Problemschwerpunkte in den Tropen</li> <li>- Bedeutung von Nutztieren in den Tropen</li> <li>- Tierproduktion und Tierhaltungssysteme in den Tropen</li> <li>- Spezielle Herausforderungen für Nutztiere in den Tropen</li> <li>- Zur Verfügung stehende Futtermittel in den Tropen</li> <li>- Tropische Weidesysteme und ihre Besonderheiten</li> <li>- Futtermittelqualität in den Tropen</li> <li>- Probleme und Herausforderungen der Tierernährung in den Tropen</li> </ul>				
<b>751-6243-00L</b>	<b>Erhaltung tiergenetischer Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>H. Signer-Hasler, C. Flury</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft.				

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

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

<b>751-6127-00L</b>	<b>Practical course in Microscopy of Functional Histology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

<b>751-6129-00L</b>	<b>Practical course Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	----------------------

### ▶▶▶ Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6501-00L</b>	<b>Ruminant Science (HS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, E. Hillmann, U. Witschi</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: 2 h</li> <li>- Spezialthemen: 12 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lahmheit</li> <li>- Fruchtbarkeit bei Kühen</li> <li>- Futteraufnahme beim Wiederkäuer</li> </ul> </li> <li>- Disziplinäre Themen: 36 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haltung von Wiederkäuern: 16 h</li> <li>- Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h</li> <li>- Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h</li> </ul> </li> <li>- Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h</li> </ul> Zusammenfassend: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaktstunden: 52 h</li> <li>- Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung)</li> <li>- Selbststudium in den Semesterferien: 38 h</li> </ul> Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				

Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.				
	Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemester sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.				
	Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.				
	Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen:				
	- eine eigene Vorlesung				
	- eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				
<b>751-7211-00L</b>	<b>Ruminal Digestion</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Schwarm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung erweitert die Kenntnisse in einem der wichtigsten Aspekte der Ernährung der Wiederkäuer: die mikrobielle Verdauung im Pansen (und im Enddarm). Für ein umfassendes Verständnis des Pansenmikrobenökosystems, der Mechanismen des Nährstoffabbaus und der Bildung von Mikrobenprotein werden die Grundlagen vermittelt. Neben Vorlesungen werden Seminar- und Laborübungen angeboten.				
Lernziel	Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann.				
Inhalt	Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h):				
	2 h Einführung und Tafelübung				
	8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung:				
	- Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind				
	- Messung der mikrobiellen Verdauung				
	- Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes				
	- Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm				
	- Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung				
	- Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese				
	- Manipulation der Pansenverdauung				
	2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC				
	2 h Schlussseminar				
	Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes")				
Skript	Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt.				
Literatur	Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden.				
	Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema)				
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				
Inhalt	Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:				
	Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.				
	Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.				
	Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben.				
	Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte:				
	- Vortrag mit Unterlagen am Forum				
	- Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität				
	- Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer				

## ▶▶▶ Safety and Quality in Agri-Food Chain



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztier im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				
Inhalt	Das Forum "Nutztier im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:  Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.  Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.  Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer				
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.				
<b>752-2307-00L</b>	<b>Nutritional Aspects of Food Composition and Processing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. E. Baumer, J. M. Sych</b>
Kurzbeschreibung	Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing.				
Lernziel	Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods).				
Inhalt	The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed.				

Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing.

<b>751-0021-00L</b>	<b>World Food System Summer School</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Buchmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 25.</i>				
	<i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i>				
	<i>Further information available: <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Provide the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of sustainable agriculture and organic production systems and to connect these to the broader context of the world food system. During the two week summer school at the Gut Rheinau, one of Switzerland's largest organic farms, participants will engage in lectures, workshops, group work, case				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/scientists/practitioners				
Inhalt	The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters, PhD and upper level Bachelor students.				

### ►►► Transdisciplinarity for Sustainable Development

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1543-00L</b>	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.				
	Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.				
Lernziel	At the end of the course students should:				
	Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods				
	Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects				
	Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods				
	Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017				
Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)				
Skript	Handouts are provided by the lecturers				
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.				
<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.				
	The course is seminar-like, interactive.				
Lernziel	At the end of the course students should				
	Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.				
	Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making.				
Inhalt	The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples.				
Skript	Handouts.				

► **Master-Studium (Studienreglement 2011)**►► **Vertiefungen**►►► **Vertiefung in Animal Science**►►►► **Disziplinäre Kompetenzbereiche**►►►►► **Ruminant Science**

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

Inhalt	Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h):  2 h Einführung und Tafelübung  8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung: - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung  2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC  2 h Schlussseminar  Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes")
Skript	Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt.
Literatur	Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden.  Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema)

### ▶▶▶▶ Non-Ruminant Science

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

### ▶▶▶▶ Livestock in the World Food System

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

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

<b>751-7703-00L</b>	<b>Tropical Animal Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	In fast allen Agrar - Ökosystemen spielen Nutztiere eine wichtige Rolle. Spezifische Bedingungen für Nutztiere und ihre Fütterung in den Tropen sind vielfältig. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Aspekte behandelt.				
Lernziel	Die Bedeutung der Tierproduktion in den verschiedenen Klimazonen der Tropen wird unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Lage und sozialen Struktur der Bevölkerung erarbeitet. Es werden verschiedene Formen der Tierernährung in den Tropen behandelt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Tropen</li> <li>- Spezielle Problemschwerpunkte in den Tropen</li> <li>- Bedeutung von Nutztieren in den Tropen</li> <li>- Tierproduktion und Tierhaltungssysteme in den Tropen</li> <li>- Spezielle Herausforderungen für Nutztiere in den Tropen</li> <li>- Zur Verfügung stehende Futtermittel in den Tropen</li> <li>- Tropische Weidesysteme und ihre Besonderheiten</li> <li>- Futtermittelqualität in den Tropen</li> <li>- Probleme und Herausforderungen der Tierernährung in den Tropen</li> </ul>				

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

### ▶▶▶▶ Animal Health and Genetics

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

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

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

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

### ▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods in Animal Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6241-00L</b>	<b>Laboratory Practical in Molecular Animal Genetics and Inherited Diseases</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Neuenschwander, A. Bratus-Neuenschwander, C. Schelling</b>
Kurzbeschreibung	Technologien der molekularen Tiergenetik und der Immun- und Biochemischen Genetik werden bei Haus- und Nutztieren angewendet. Die Studierenden führen gendiagnostische Tests für die Genomanalyse (Identifizierung von Genorten, Genkartierung), Genexpression (mRNA, Proteine), Gendiagnostik (Erbfehleranalyse) und Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten (Abstammungskontrolle) praktisch durch.				
Lernziel	Kennen lernen und Anwenden der grundlegenden Labormethoden für die systematische Identifizierung von Genorten für wichtige Leistungseigenschaften und Erbkrankheiten and Analyse der molekularen Beschaffenheit der Variation an den Genorten. Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die zugrunde liegenden Mechanismen der genetischen Variation zu verstehen und im Labor selbst zu analysieren. Die Studierenden erkennen die Bedeutung der Technologien für die Tierzucht, Tiergesundheit und Qualität der tierischen Produkte in der Schweiz und international. An konkreten Beispielen wird der Stoff veranschaulicht.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Lehrveranstaltung (Ziele, Programm, schriftliche Prüfung)</li> <li>- E.coli Test beim Schwein. Bestimmung der Mutation im FUT1-Gen</li> <li>- Sequenzierung der DNA</li> <li>- Marker-/Mikrosatellitenanalysen</li> <li>- Forensik</li> <li>- Zytogenetik</li> <li>- Zellkulturen</li> <li>- Farbvererbung</li> <li>- Genexpression und Tierbiotechnologie</li> </ul> <p>Kontaktstunden: 42 h Selbststudium (Vorbereitung der Kurse und Prüfung): zusätzlich</p>				
Skript	Unterlagen werden durch die Dozenten verteilt.				
Literatur	Hermann Geldermann. Tierbiotechnologie (2005). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim)				
	Spezifische Literatur wird individuell durch die Dozenten angegeben.				
<b>751-6003-00L</b>	<b>Training Course in Research Groups (Large) ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung.</li> <li>- Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training)</li> <li>- Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				
Skript	Keines				
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 180 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 6 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.				
<b>751-6003-01L</b>	<b>Training Course in Research Groups (Small) ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich</b>

Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.
Lernziel	- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.
Skript	Keines
Literatur	Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen
Voraussetzungen / Besonderes	Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 90 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 3 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.

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

<b>751-6129-00L</b>	<b>Practical course Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	----------------------

<b>751-6127-00L</b>	<b>Practical course in Microscopy of Functional Histology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

<b>751-6125-00L</b>	<b>Practical Course in Molecular Physiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Bauersachs, S. E. Ulbrich</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------------------------

Kurzbeschreibung	This course is intended to intensify and broaden the knowledge of molecular biology gained during the bachelor lab practical course. It directly allows students to commence a master thesis with a detailed knowledge of pitfalls in experimental setup. It will also sensitize for the awareness of biological and technical variance in experimental research.				
Lernziel	The course will be divided in two parts: Experimental part: - Isolation of leukocytes from blood and milk (cattle) - Culture of isolated cells and stimulation, e.g., with LPS - Extraction of RNA - Quantification and quality control of RNA (Nanodrop, Fluorometer, Bioanalyzer) - Analysis of gene expression by the use of quantitative real-time RT-PCR Theoretical part: - Principles of primary cell culture and transcriptional regulation, methods for analytical detection - Bioinformatics (scientific databases, sequence analysis, biostatistics) - Presentations by the students (e.g. techniques for analysis of physiological regulatory processes, application examples)				
Inhalt	In this practical course the students will achieve a comprehensive understanding of molecular physiology in livestock research. A cell culture experiment using blood and milk leukocytes under pathogen-associated treatment will be performed and the analysis of differential gene expression undertaken. The primary cell culture study will give insights into the laboratory work undertaken in animal physiology research. It will include the general discussion of strategies for an appropriate experimental setup in livestock research and possible methods and tools for the analysis. Hands-on cell culture and harvesting, preanalytical sample preparation and measurement implementation as well as the analysis of differential gene expression, data analysis and statistical evaluation using bioinformatics will be performed. In addition, the students will present talks based on state-of-the-art primary literature about related topics to prepare for the course and to complement the provided information. The course will enable the students to design, perform and evaluate laboratory in vitro investigations of physiological regulatory processes on a cellular level.				

## ▶▶▶ Vertiefung in Crop Science

## ▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

## ▶▶▶▶ Cropping Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into ongoing research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>751-4104-00L</b>	<b>Alternative Crops</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres</b>
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrökulturellen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
<b>751-3603-00L</b>	<b>Current Challenges in Plant Breeding</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende</b>

## ▶▶▶▶ Crop Health

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

## ▶▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>



Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				
<b>751-5201-00L</b>	<b>Tropical Soils and Land Use</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in Western Kenya, which is co-organized with University of Eldoret (Kenya) and KU Leuven (Belgium).				
Lernziel	Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems  Field project: (5) Overview of the major land use systems in Western Kenya (6) Analysis of agricultural production systems (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Kenya)				

- Literatur Blume, H.-P. et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science. Springer. PDF for download (within ETH network): <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7>
- FAO (2015) World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. PDF for download: <http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf>
- FAO (2006) Guidelines for soil description. PDF for Download: <http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf>
- Jones, A. et al. (2013) Soil Atlas of Africa. European Commission, 176 pp. PDF for Download: [http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa\\_atlas/](http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/)
- Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2016) Soils of the World. Springer. German version PDF for download (within ETH network): <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1>
- Voraussetzungen / Besonderes The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Kenya. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.

## ▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

## ▶▶▶▶ Methods in Agricultural Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4506-00L</b>	<b>Plant Pathology III</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Merz, M. Maurhofer</b> Bringolf
Kurzbeschreibung	Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen werden anhand der Lebenszyklen der Erreger erklärt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch)</li> <li>- Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop</li> <li>- Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger</li> <li>- sichere DIAGNOSE</li> <li>- wie kontrolliert man die Erreger (aus der Biologie abgeleitet)</li> </ul>				
Inhalt	Die LV wird teilweise als e-learning Übung (computergestützt) durchgeführt.				
Skript	Es wird mit einem Skript (Die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie)				
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
	<i>Number of participants limited to 18.</i>				
	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				

Lernziel	<p>Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen.</p> <p>Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren.</p> <p>Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen.</p> <p>Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt.</p> <p>Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien.</p> <p>Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten.</p> <p>Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur.</p> <p>Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.</p>
Inhalt	<p>Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren.</p> <p>Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.</p> <p>Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.</p> <p>Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.</p> <p>Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen</p>
Skript	<p>Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen:</p> <p><a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a></p>

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) *The rhizosphere: An ecological perspective*, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) *Plant roots: The hidden half*, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) *Mycorrhizal ecology*, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Besonderes	Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279</a> Bemerkungen: Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht. Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen. Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!). Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <a href="http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593">http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593</a> schicken.
<b>751-5125-00L</b>	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W+ 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.

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

## ▶▶▶▶ Design, Analysis and Communication of Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3801-00L</b>	<b>Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial designs.				
Lernziel	Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies.				
Inhalt	<p>The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises.</p> <p>The tentative schedule contains the following topics:</p> <p>Introduction To Experimental Design and Applied Statistics            Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills            Designs of Field and Growth Chamber Experiments            Nonlinear Regression Fits            Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis            ANOVA using linear and mixed effect models            Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation            Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis</p> <p>This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses.</p>				
Skript	Handouts will be available (in English)				
Literatur	A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L)				
<b>751-0203-00L</b>	<b>Berufspraktikum Teil I: Vorbereitung ■</b> <i>Nur für Agrarwissenschaften MSc</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Dorn, E. Buff Keller</b>
Lernziel	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Aufgaben und Termine des Berufspraktikums</li> <li>- können wissenschaftliche Poster gestalten und wirkungsvoll präsentieren</li> <li>- sind sich im Hinblick auf ihre Praktikumsbewerbung ihrer fachlichen und überfachlichen Kompetenzen bewusst und kommunizieren diese in Bewerbungsunterlagen und Vorstellungsgespräch</li> <li>- können konstruktives Feedback zur Postergestaltung und -präsentation sowie zu den Bewerbungsunterlagen geben und annehmen</li> </ul>				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung abgegeben				

## ▶▶▶ Vertiefung in Food and Resource Use Economics

### ▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Decision Making in Food Value Chains

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO</li> <li>o Relevant topics for the food sector <ul style="list-style-type: none"> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b> <b>W+</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues
<b>751-2205-00L</b>	<b>Advanced Management in the Agri-Food-Chain</b> <b>W+</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>M. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.)
Lernziel	After the lecture the students ... ... know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way.
Inhalt	In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain.
Skript	Reader with selected contents.
Voraussetzungen / Besonderes	- Vorlesung "Management" in D-USYS  - Vorlesung "Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte" in D-USYS
<b>363-0403-00L</b>	<b>Introduction to Marketing</b> <b>W+</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.
Lernziel	After taking the lecture, students should have knowledge on 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM)
Inhalt	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.  The lecture features a short tutorial that is held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial is embedded within the lecture and consists of short sessions of about 30 minutes. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. v. Wangenheim).
Literatur	Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 15th edition, Pearson 2012. Weekly readings, distributed in class (via Moodle)

## ▶▶▶▶ Environmental and Resource Use Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				

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

<b>751-2103-00L</b>	<b>Socioeconomics of Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions.				
Lernziel	Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context.				
Inhalt	Groups, identities and utility maximization - some conceptual foundations Micro-Socioeconomics: Hierarchy, cooperation and markets Macro-Socioeconomics: Varieties of Capitalism Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Causes and Impacts of farm succession Occupational Choice in the farming sector System Choice and segregation (organic, GMO etc.) The economics of rural areas Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies				
Skript	<a href="http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html">www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html</a>				
Literatur	see skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic economic knowledge is expected.				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.  The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.  After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).  Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.				
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				

## ▶▶▶▶ Agricultural Trade and Policies

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

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

## ▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods in Food and Resource Use Economics

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



Inhalt	<p>The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises.</p> <p>The tentative schedule contains the following topics:</p> <p>Introduction To Experimental Design and Applied Statistics  Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills  Designs of Field and Growth Chamber Experiments  Nonlinear Regression Fits  Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis  ANOVA using linear and mixed effect models  Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation  Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis</p> <p>This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses.</p>				
Skript	Handouts will be available (in English)				
Literatur	A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L)				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer</b> , G. Casiraghi, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	<p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p>				
Lernziel	<p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.				
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	<p>Topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...).</li> <li>- Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...).</li> <li>- Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.</li> </ul>				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advanced lecture covering similar topics and more.				
<b>751-0423-00L</b>	<b>Risk Analysis and Risk Management in Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications.				

Lernziel	-to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk; -to gain experience in different approaches to analyze risky decisions; -to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production; -to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions; -to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions
Inhalt	- Quantification and measurement of risk - Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior - Concepts on the decision making under risk - Production, investment and diversification decisions under risk - Risk management in agriculture
Skript	Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle.
Voraussetzungen / Besonderes	knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics

<b>751-1573-00L</b>	<b>Dynamische Simulation in der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Kopainsky</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung entwickeln die Studierenden ein Simulationsmodell, das in hoch aggregierter Form die Grundmechanismen der Ernährungsproblematik in Entwicklungsländern abbildet. In einem zweiten Teil implementieren die Studierenden eine mögliche Massnahme zur Ernährungssicherung und untersuchen die dadurch ausgelösten Dynamiken und ihre Auswirkungen auf Produktions- und Umweltziele.				
Lernziel	- Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation. - Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren. - Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungssicherungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext.				
Skript	Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				
Literatur	Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt)				

<b>751-1575-00L</b>	<b>Sektoriale Programmierung in der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Flury, R. Huber</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------------

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

<b>363-0585-00L</b>	<b>Intermediate Econometrics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kesina</b>
Kurzbeschreibung	The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data.				
Lernziel	I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered.				
Literatur	Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications.				

### ▶▶▶▶ Project Management and Communication of Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2901-00L</b>	<b>Research Project in FRE ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Students will summarize literature and concepts in a particular field of agricultural economics and policy. The task is to compose a short term paper and presentation at the end of the semester.				
Lernziel	The goal is gain experience in scientific project work, and improve presentation, discussion and writing skills.				
Inhalt	Topics in the field of agricultural economics and policy will be distributed in the beginning of the course				

### ▶▶ Ergänzung

### ▶▶▶ Agricultural- & Food- and Environmental Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				

Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.			
	To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.			
Inhalt	To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.			
	Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.			
	In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.			
	Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?			
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.			
Literatur	We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.			
Voraussetzungen / Besonderes	A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.			
	We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)			
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.			
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues			
<b>751-2903-00L</b>	<b>Evaluation of Agricultural Policies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>M. Stolze, S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunktthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet.			
Lernziel	Schwerpunktthema: Politikevaluation ----- Die Studierenden sollen ... - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunktthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunktthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können.			
Inhalt	Einheit: Thema ----- 01: Einführung. Was ist Politikevaluation? 02: Der normative Rahmen für die Politikevaluation 03: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt 04: Nutzungszusammenhänge von Evaluationen, Arbeitsschritte 05: Quantitative Politikevaluation 06: Qualitative Politikevaluation 07: Gruppenarbeit 08: Agrarökonomische Forschung bei Agroscope 09: Agrarökonomische Forschung am FiBL 10: Leistungsnachweis und Abschluss, Feedback			
Skript	Handouts von Powerpoint-Präsentationen			
Literatur	1) Bussmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben.  2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache.			
Voraussetzungen / Besonderes	Einheit 08: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, www.agroscope.admin.ch Einheit 09: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, www.fibl.org			
<b>751-2205-00L</b>	<b>Advanced Management in the Agri-Food-Chain</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>M. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.)			
Lernziel	After the lecture the students ... ... know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way.			

Inhalt	In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain.
Skript	Reader with selected contents.
Voraussetzungen / Besonderes	- Vorlesung "Management" in D-USYS  - Vorlesung "Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische Konzepte" in D-USYS
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2S</b> <b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>T. Bernauer</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.
Inhalt	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.  The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.  After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).  Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).
Voraussetzungen / Besonderes	None
<b>▶▶▶ Crop Health Management</b>	
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b> <b>Typ</b> <b>ECTS</b> <b>Umfang</b> <b>Dozierende</b>
<b>751-4506-00L</b>	<b>Plant Pathology III</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>U. Merz, M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen werden anhand der Lebenszyklen der Erreger erklärt.
Lernziel	- Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger - sichere DIAGNOSE - wie kontrolliert man die Erreger (aus der Biologie abgeleitet)
Inhalt	Die LV wird teilweise als e-learning Übung (computergestützt) durchgeführt.
Skript	Es wird mit einem Skript (Die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie)
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b> <b>W+</b> <b>2 KP</b> <b>2S</b> <b>C. De Moraes</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.
<b>751-5121-00L</b>	<b>Insect Ecology</b> <b>W+</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>R. R. Kariyat Ramachandran, C. De Moraes, M. Mescher</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.

Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.				
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>751-4811-00L</b>	<b>Alien Organisms in Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Collatz, M. Meissle</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production.				
Lernziel	Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options.				
Inhalt	Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study).				
Skript	Material will be distributed during the course				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				

### ▶▶▶ Environmental Crop Physiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.				
<b>751-4104-00L</b>	<b>Alternative Crops</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres</b>
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrikulturnen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.  Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i> Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				

Lernziel	<p>Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen.</p> <p>Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren.</p> <p>Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen.</p> <p>Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt.</p> <p>Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien.</p> <p>Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten.</p> <p>Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur.</p> <p>Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.</p>
Inhalt	<p>Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren.</p> <p>Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.</p> <p>Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.</p> <p>Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.</p> <p>Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen</p>
Skript	<p>Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen:</p> <p><a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a></p>

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) *The rhizosphere: An ecological perspective*, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) *Plant roots: The hidden half*, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) *Mycorrhizal ecology*, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Besonderes	Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279</a> Bemerkungen: Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht. Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen. Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!). Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <a href="http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593">http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593</a> schicken).
<b>751-5125-00L</b>	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W+ 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.



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

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

<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
---------------------	---------------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------------------------

Kurzbeschreibung In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.

Lernziel

- (1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems.
- (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers.
- (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions.
- (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.

Voraussetzungen /  
Besonderes Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.

### ►►► Functioning of Soil Systems

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

<b>701-0533-00L</b>	<b>Bodenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kretzschmar, D. I. Christl</b>
---------------------	--------------------	----------	-------------	-----------	--------------------------------------

Kurzbeschreibung Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.

Lernziel Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.

Inhalt Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.

Skript Handouts in der Vorlesung.

Literatur - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005.  
- Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.

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

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

Lernziel Students are able to

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

Inhalt	<p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p>				
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>				
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel				
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	<p>Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.</p> <p>Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.</p>				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				

751-5123-00L	<b>Rhizosphäre Ecology</b>	W+	4 KP	4G	H. A. Gamper, T. I. McLaren
	<i>Number of participants limited to 18.</i>				
	<p><i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.</p>				
Lernziel	<p>Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen.  Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren.  Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen.  Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt.  Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien.  Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten.  Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur.  Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.</p>				
Inhalt	<p>Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren.  Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.</p>				
	<p>Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.</p>				
	<p>Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.</p>				
	<p>Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen</p>				
Skript	<p>Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphäre Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen:  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a></p>				

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) The rhizosphere: An ecological perspective, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) Plant roots: The hidden half, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) Mycorrhizal ecology, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben:  
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279>  
 Besonderes Bemerkungen:  
 Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht.  
 Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen.  
 Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!).  
 Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593> schicken.

751-5125-00L	Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W+ 2 KP 2G	R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.	
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.	

Inhalt	The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally.				
	This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English.				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				
<b>751-5201-00L</b>	<b>Tropical Soils and Land Use</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in Western Kenya, which is co-organized with University of Eldoret (Kenya) and KU Leuven (Belgium).				
Lernziel	Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems  Field project: (5) Overview of the major land use systems in Western Kenya (6) Analysis of agricultural production systems (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Kenya)				
Literatur	Blume, H.-P. et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science. Springer. PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7</a>  FAO (2015) World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. PDF for download: <a href="http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf</a>  FAO (2006) Guidelines for soil description. PDF for Download: <a href="http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf">http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf</a>  Jones, A. et al. (2013) Soil Atlas of Africa. European Commission, 176 pp. PDF for Download: <a href="http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/">http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/</a>  Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2016) Soils of the World. Springer. German version PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Kenya. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach</a>				

## ▶▶▶ General Crop Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				

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

<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.  Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				

<b>751-5115-00L</b>	<b>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.				
Lernziel	Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen.				

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

## ▶▶▶ Non-Ruminant Science

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

Inhalt	Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:				
	Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.				
	Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.				
	Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer				
<b>751-6305-00L</b>	<b>Züchtungslehre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen.				
Inhalt	- Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
<b>751-6601-00L</b>	<b>Pig Science (HS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. Hillmann, M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren				
Inhalt	Folgende vier Hauptthemen werden behandelt: HS - Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen. - Umtriebsplanung - Tierschutzkontrollen (Betrieb und Transport) - Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe. - Abschlussprüfung  FS - Genetik: Zuchtsysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc. - Ernährung des Schweins: Futtermittelverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank. - Tierschutzkontrollen (Schlachthof) - Abschlussprüfung Weiterer Bestandteil sind das Erstellen eines wissenschaftlichen Posters (HS) und eines Vortrages (FS). Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt.				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Sofern nicht anders erwünscht, wir die VL auf Deutsch gehalten.				
<b>751-7703-00L</b>	<b>Tropical Animal Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	In fast allen Agrar - Ökosystemen spielen Nutztiere eine wichtige Rolle. Spezifische Bedingungen für Nutztiere und ihre Fütterung in den Tropen sind vielfältig. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Aspekte behandelt.				
Lernziel	Die Bedeutung der Tierproduktion in den verschiedenen Klimazonen der Tropen wird unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Lage und sozialen Struktur der Bevölkerung erarbeitet. Es werden verschiedene Formen der Tierernährung in den Tropen behandelt.				
Inhalt	- Einführung in die Tropen - Spezielle Problemschwerpunkte in den Tropen - Bedeutung von Nutztieren in den Tropen - Tierproduktion und Tierhaltungssysteme in den Tropen - Spezielle Herausforderungen für Nutztiere in den Tropen - Zur Verfügung stehende Futtermittel in den Tropen - Tropische Weidesysteme und ihre Besonderheiten - Futtermittelqualität in den Tropen - Probleme und Herausforderungen der Tierernährung in den Tropen				
<b>751-6113-00L</b>	<b>Endokrinologie und Reproduktionsbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>

Kurzbeschreibung	Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert.
Lernziel	Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen.

## ►► Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				
Inhalt	Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:  Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.  Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.  Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer				
<b>751-6305-00L</b>	<b>Züchtungslehre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen.				
Inhalt	- Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
<b>751-6501-00L</b>	<b>Ruminant Science (HS)</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, E. Hillmann, U. Witschi</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung: 2 h - Spezialthemen: 12 h - Lahmheit - Fruchtbarkeit bei Kühen - Futteraufnahme beim Wiederkäuer - Disziplinäre Themen: 36 h - Haltung von Wiederkäuern: 16 h - Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h - Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h  Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				



Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.				
	Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemester sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.				
	Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.				
	Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				
<b>751-7211-00L</b>	<b>Ruminal Digestion</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Schwarm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung erweitert die Kenntnisse in einem der wichtigsten Aspekte der Ernährung der Wiederkäuer: die mikrobielle Verdauung im Pansen (und im Enddarm). Für ein umfassendes Verständnis des Pansenmikrobenökosystems, der Mechanismen des Nährstoffabbaus und der Bildung von Mikrobenprotein werden die Grundlagen vermittelt. Neben Vorlesungen werden Seminar- und Laborübungen angeboten.				
Lernziel	Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann.				
Inhalt	Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h):  2 h Einführung und Tafelübung  8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung: - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung  2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC  2 h Schlussseminar				
Skript	Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes")				
Literatur	Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt. Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden.  Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema)				
<b>751-7703-00L</b>	<b>Tropical Animal Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	In fast allen Agrar - Ökosystemen spielen Nutztiere eine wichtige Rolle. Spezifische Bedingungen für Nutztiere und ihre Fütterung in den Tropen sind vielfältig. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Aspekte behandelt.				
Lernziel	Die Bedeutung der Tierproduktion in den verschiedenen Klimazonen der Tropen wird unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Lage und sozialen Struktur der Bevölkerung erarbeitet. Es werden verschiedene Formen der Tierernährung in den Tropen behandelt.				
Inhalt	- Einführung in die Tropen - Spezielle Problemschwerpunkte in den Tropen - Bedeutung von Nutztieren in den Tropen - Tierproduktion und Tierhaltungssysteme in den Tropen - Spezielle Herausforderungen für Nutztiere in den Tropen - Zur Verfügung stehende Futtermittel in den Tropen - Tropische Weidesysteme und ihre Besonderheiten - Futtermittelqualität in den Tropen - Probleme und Herausforderungen der Tierernährung in den Tropen				
<b>751-6113-00L</b>	<b>Endokrinologie und Reproduktionsbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert.				
Lernziel	Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen.				

### ▶▶▶ Safety and Quality in Agri-Food Chain

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				

Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-2307-00L</b>	<b>Nutritional Aspects of Food Composition and Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. E. Baumer, J. M. Sych</b>
Kurzbeschreibung	Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing.				
Lernziel	Students should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food</li> <li>- apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality.</li> <li>- evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods).</li> </ul>				
Inhalt	The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing.				
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				
Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				

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

752-5111-00L	Gene Technology in Foods	W	3 KP	2V	L. Meile
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.				
751-0021-00L	World Food System Summer School	W Dr	4 KP	6P	N. Buchmann
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 25.</i>				
	<i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i>				
	<i>Further information available: <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Provide the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of sustainable agriculture and organic production systems and to connect these to the broader context of the world food system. During the two week summer school at the Gut Rheinau, one of Switzerlands largest organic farms, participants will engage in lectures, workshops, group work, case				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners				
Inhalt	The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters, PhD and upper level Bachelor students.				

### ▶▶▶ Transdisciplinarity for Sustainable Development

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1543-00L	Transdisciplinary Methods and Applications	W	3 KP	2G	P. Krütli, M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.				
Lernziel	At the end of the course students should:  Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods  Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects  Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods  Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017				

Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)
Skript	Handouts are provided by the lecturers
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.

<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
---------------------	----------------------------------	----------	-------------	-----------	------------------------------

**Kurzbeschreibung** The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.

**Lernziel** The course is seminar-like, interactive.  
At the end of the course students should

- Know:
- core concepts of sustainable development, and;
  - the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability;
  - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.

- Understand and reflect on:
- the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development;
  - and the respective impacts on individual and societal decision-making.

**Inhalt** The course is structured as follows:  
- Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development;  
- Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy;  
- Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts;  
- Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice;  
- Trade-offs in selected examples.

**Skript** Handouts.  
**Literatur** Selected scientific articles & book chapters

### ► Master-Arbeit

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

<b>751-1030-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Dozent/innen
---------------------	------------------------	----------	--------------	------------	--------------

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

*Vor dem Belegen muss das Anmeldeformular für die Master-Arbeit im Studiensekretariat abgegeben und von der Departementskonferenz genehmigt worden sein.*

**Kurzbeschreibung** Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor der Studienrichtung Agrarwissenschaft geleitet.

**Lernziel** Selbständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

### Agrarwissenschaften Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Applied Geophysics Master

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

## Applied Geophysics Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Architektur Bachelor

## ► Grundlagenfächer des Basisjahres

### ►► Fächer der Basisprüfung

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0111-00L</b>	<b>Architektur I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Kerez, H. Frei</b>
Kurzbeschreibung	In einer losen Folge von Vorträgen werden Einzelaspekte des architektonischen Raumes vertieft und in einen theoretischen Kontext gestellt.				
Lernziel	Schulung der bewussten Wahrnehmung und eines konzeptionellen Verständnisses des architektonischen Raumes sowie seiner Darstellungsmöglichkeiten.				
Inhalt	In einer losen Folge von Vorträgen werden Einzelaspekte des architektonischen Raumes vertieft und in einen theoretischen Kontext gestellt.				
<b>051-0151-00L</b>	<b>Konstruktion I ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Spiro, D. Fiederling</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Architektur und Konstruktion. Elementare Konstruktionsprinzipien: Stabwerke, Schichten, Guss. Licht und Schatten. Mass und Zahl. Baupläne.				
Lernziel	Kenntnis elementarer Konstruktionsprinzipien und ihrer Geschichte. Verständnis der Zusammenhänge von Konzept, Baustruktur, Material und Gestalt.				
Inhalt	In der Triade Typologie - Topologie - Tektonik nimmt letztere den Mittelpunkt des theoretischen Diskurses ein. Der Vorlesungszyklus schält zeit- und raumübergreifend tektonische Prinzipien unterschiedlichster Architekturen heraus und beleuchtet die sich wechselseitig generierenden Bedingungen von Konstruktion, Technologie und Gestalt. Die Themata der Vorlesungen vermitteln konkrete konstruktive und praxisnahe Basiskenntnisse und widmen sich der Begleitung der Grundlagenübungen (Konstruieren I+II).				
<b>051-0211-01L</b>	<b>Architektur und Kunst I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Praxis und Theorie in der Bildenden Kunst: Künstlerisches Denken und Arbeiten.				
Lernziel	Eigenständiges künstlerisches Denken. Aneignung künstlerischer Kriterien.				
Inhalt	Reflexion visueller Inhalte und Phänomene. Auseinandersetzung mit aktuellen künstlerischen Positionen.				

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0411-00L</b>	<b>Tragwerksentwurf I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Block, J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist eine Einführung in den Entwurf von Tragwerken anhand von grafischen Methoden und Strukturmodellen, mit dem Schwerpunkt auf einer kreativen Herangehensweise und nicht sich wiederholenden Berechnungen. Seil- und Membrantragwerke, Bogen- und Schalenträgerwerke und kombinierte Bogen-Seil-Tragwerke werden dazu benutzt, um diese Methoden zu demonstrieren.				
Lernziel	Das Ziel ist es, die Studenten zu ermutigen ein intuitives Verständnis der Beziehung zwischen der Form einer Struktur, den zu tragenden Lasten und den in der Struktur wirkenden Kräften zu entwickeln.				
Inhalt	Um das zu erreichen, basiert die Lehre auf der grafischen Statik, welche die Darstellung der internen und externen Kräfte von Tragwerken erlaubt, und dadurch die Beziehung von Form (Geometrie) und Belastung (Kraft) in tragenden Elementen illustriert. Nach einer allgemeinen Einführung von grundlegenden Konzepten, werden Tragwerke wie zum Beispiel Seil- und Bogenstrukturen mit Hilfe der grafischen Statik analysiert. Die Studenten sollen die Beziehung zwischen dem Kräfteverlauf in einem Tragwerk und seiner Form verstehen lernen. Sie werden in der Lage sein diesen Kräfteverlauf zu modifizieren und die Tragwerkelemente zu dimensionieren.				
Skript	Alle Konzepte, Herangehensweisen und Methoden werden in den wöchentlichen Vorlesungen eingeführt und in den anschliessenden Übungen vertieft. auf eQuilibrium <a href="http://www.block.arch.ethz.ch/eq">http://www.block.arch.ethz.ch/eq</a>				
Literatur	und <a href="http://http://www.schwartz.arch.ethz.ch/">http://http://www.schwartz.arch.ethz.ch/</a> "Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0)  Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
<b>051-0853-00L</b>	<b>Baumaterialien I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Carmeliet, M. Koebel, O. von Trzebiatowski, F. Winnefeld, T. A. Zimmermann Schütz</b>
Kurzbeschreibung	Baustoffe - Struktur, Eigenschaften, Verwendung  mineralische, metallische und polymere Baustoffe Holz und Glas ökologische Zusammenhänge				
Lernziel	Im Rahmen der Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften der mineralischen, metallischen und polymeren Baustoffe sowie von Holz und Glas behandelt. Damit soll eine materielle Basis für die Konstruktion geliefert werden. Zum Stoff gehören auch die relevanten ökologischen Zusammenhänge wie Rohstoffverfügbarkeit, Produktionsaufwand, Schadstoffabgabe und Entsorgung respektive Wiederverwertung.				
Inhalt	Im Rahmen der Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften der mineralischen, metallischen und polymeren Baustoffe sowie von Holz und Glas behandelt. Damit soll eine materielle Basis für die Konstruktion geliefert werden. Zum Stoff gehören auch die relevanten ökologischen Zusammenhänge wie Rohstoffverfügbarkeit, Produktionsaufwand, Schadstoffabgabe und Entsorgung respektive Wiederverwertung.				
<b>051-0811-00L</b>	<b>Soziologie I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Soziologie I untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung aus einer makrosoziologischen Perspektive. Sie behandelt zentrale Aspekte des sozialen Wandels, historische und aktuelle Formen der Urbanisierung sowie exemplarische Urbanisierungsmodelle einzelner Städte.				

Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Architektur in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie I geht von der makrosoziologischen Betrachtung aus und untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung. In einem ersten Schritt werden einige zentrale Aspekte des sozialen Wandels thematisiert, insbesondere der Übergang vom Fordismus zum Postfordismus und von der Moderne zur Postmoderne sowie die miteinander verschränkten Prozesse der Globalisierung und der Regionalisierung. Der zweite Teil befasst sich mit historischen und aktuellen Formen der Urbanisierung. Er behandelt unter anderem die veränderte Bedeutung des Gegensatzes von Stadt und Land, die Prozesse der Suburbanisierung und der Periurbanisierung, die Herausbildung von Global Cities und Metropolitanregionen, die Entstehung von neuen urbanen Konfigurationen im Zentrum (Gentrification) und in der urbanen Peripherie (Edge City, Exopolis). In einem dritten Teil werden diese allgemeinen Prozesse anhand konkreter Fallbeispiele anschaulich gemacht.

### ►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0331-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Hentschel-Hostettler, U. Schulte-Umberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt geschichtliches Wissen über Architektur und Kunst und methodische Kenntnisse, um auf den selbständigen Umgang mit Quellen und wissenschaftlicher Literatur vorzubereiten. Der erste Jahreskurs verfolgt diese Ziele in Form exemplarischer Epochendarstellungen mit den Schwerpunkten griechisch-römische Antike, Mittelalter, Renaissance und Barock, Aufklärung, Moderne.				
Lernziel	Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens.				
Inhalt	Kunst- und Architekturgeschichte ist Teil unserer Wirklichkeit, sie begegnet uns in der geschichtlich geformten Umgebung der Stadt und spielt in der architektonischen Arbeit eine unumgängliche Rolle. Die geschichtlichen Vorlesungen gehören deshalb zu den Grundlagenfächern des Bachelorstudiums Architektur. Auf der Basis kultur- und kunsthistorischer Forschung vermitteln sie Wissen über Architektur und Kunst von der Antike bis zur Gegenwart. Zugleich schärfen sie das Wahrnehmungsvermögen für Bedingungen und Potentiale des Bauens in der Geschichte. Ausserdem vermitteln sie methodische Kenntnisse und fachsprachliche Fähigkeiten, um auf den selbständigen Umgang mit historischen Quellen und wissenschaftlicher Literatur vorzubereiten. Der erste Jahreskurs verfolgt diese Ziele in Form von exemplarischen Epochendarstellungen, die vor allem den Blick auf historische Zusammenhänge öffnen. Schwerpunkte sind die Architektur der griechisch-römischen Antike, des Mittelalters, der Renaissance und der Epoche zwischen Barock, Aufklärung und Moderne.				
Skript	3 Skripte sind auf der Professur, HIL C 70.5-8, erhältlich:  - Architektur der Klassischen Antike, Fr. 15.- - Renaissance und Barock, Fr. 15.- - Aufklärung bis Moderne, Fr. 15.-  Zu beziehen am Dienstag und Donnerstag				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fach kann von Masterstudierenden des D-ARCH, die bereits im Bachelor daran teilgenommen haben, nicht belegt werden!				

<b>051-0823-00L</b>	<b>Ökonomie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Salvi</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ökonomie und in die Analyse von Märkten.				
Lernziel	Verständnis grundlegender ökonomischer Konzepte und Modelle. Fähigkeit diese bei der Interpretation wirtschaftlicher Zusammenhänge, u.a. auf dem Immobilienmarkt, anzuwenden.				
Inhalt	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.  Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.  Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?  Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungsmarktpolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?  Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.				
Skript	Unterlagen sind verfügbar unter <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=283">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=283</a>				
Literatur	Mankiw, Gregory N., (2014), Principles of Economics, Cengage Learning  Deutsche, französische und italienische Übersetzungen:  Grundzüge der Volkswirtschaftslehre (2012), Schäffer-Poeschel Principes de l'économie (2013), Economica Principi di economia (2012), Zanichelli  Der Teil Mikroökonomie wurde überarbeitet und ist als separates Buch verfügbar (Englisch). In der Vorlesung behandeln wir nur diesen Teil. Mankiw, Gregory N and Mark P. Taylor, Microeconomics (2011), Cengage Learning				
Voraussetzungen / Besonderes	Im FS folgt der Kurs "Ökonomie II" (Immobilien- und Stadtökonomie).				

<b>401-0001-00L</b>	<b>Mathematisches Denken I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leupp</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Diskussion von Kurven und Flächen, wobei deren Erzeugung durch Bewegung im Vordergrund steht: Parameterdarstellung, Tangentialvektor, Tangentialebene, Regelfläche, Abwickelbarkeit. (Es werden Methoden der Vektorrechnung und der Differentialrechnung benutzt.)				

Lernziel	Vertiefen und Ergänzen der mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten  Behandeln einiger für das Studium der Architektur fundamentaler Begriffe und Strukturen im Rahmen der Mathematik  Erkennen, dass mathematische Beschreibung und Abstraktion zu neuen Einsichten führen und verborgene Zusammenhänge erschliessen können
Inhalt	1. Semester: Beschreibung und Diskussion von Kurven und Flächen, wobei deren Erzeugung durch Bewegung im Vordergrund steht: Parameterdarstellung, Tangentialvektor, Tangentialebene, Regelfläche, Abwickelbarkeit. (Es werden Methoden der Vektorrechnung und der Differentialrechnung benutzt.)  2. Semester: Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenverhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen
Skript	Skript erhältlich unter Lernmaterialien
Voraussetzungen / Besonderes	Für Fragen zur Vorlesung oder zu den Übungen findet Freitags über Mittag eine Präsenz-Stunde statt. Anmeldung unter: <a href="https://ethz.doodle.com/poll/6yen6ixsaet65b22">https://ethz.doodle.com/poll/6yen6ixsaet65b22</a>

## ►► Fächer mit Semesternote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0211-02L</b>	<b>Architektur und Kunst I (Jahreskurs, Übung) ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>6U</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten daran, was in gemeinsamen Korrektorgesprächen erörtert wird.				
Lernziel	Kompetenz zu selbständigem künstlerischen Denken und Arbeiten. Bilden von Kriterien zu Theorie und Praxis in der Bildenden Kunst.				
Inhalt	Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten daran, was in gemeinsamen Korrektorgesprächen erörtert wird.				
<b>051-0129-00L</b>	<b>Entwerfen I (Jahreskurs, Übungen) ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>6U</b>	<b>C. Kerez, D. Budik, C. E. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	In den beiden Semestern HS16/FS17 werden einzelne Aspekte des architektonischen Raumes sowie seine Übersetzungsmöglichkeiten in verschiedene Medien untersucht.				
Lernziel	Schulung der bewussten Wahrnehmung des architektonischen Raumes und der Entwicklung konzeptioneller Ideen in seiner grundsätzlichen Definition.				
Inhalt	In den beiden Semestern HS16/FS17 werden einzelne Aspekte des architektonischen Raumes sowie seine Übersetzungsmöglichkeiten in verschiedene Medien untersucht.				
<b>051-0131-00L</b>	<b>Konstruieren I (Jahreskurs, Übung) ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>6U</b>	<b>A. Spiro</b>
Kurzbeschreibung	Elementare Konstruktionsprinzipien werden entdeckt, analysiert, erprobt und weiterentwickelt. Im Mittelpunkt stehen die Synthese von Architektur, Konstruktion und Tragstruktur und der schöpferische Dialog mit anderen Werken aus der Architektur- und Konstruktionsgeschichte.				
Lernziel	Analytische und empirische Aneignung von grundlegenden Konstruktionsweisen. Verständnis der Zusammenhänge zwischen Struktur und Gestalt, zwischen Architektur, Konstruktion und Tragstruktur.				
Inhalt	In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird Ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht. Ergänzend wird in der Vorlesungsreihe (Konstruktion I+II) der Einfluss von Materialien und ihren Eigenschaften, von konstruktiven Prinzipien und ihrer spezifischen Anwendung sowie von Planungs- und Produktionsvorgängen auf das Resultat «Form» theoretisch dargelegt.				

## ► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

### ►► Prüfungsblöcke

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0113-00L</b>	<b>Architektur III</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung diskutiert anhand der Grundbegriffe Ort, Struktur, Hülle, Programm und Oberfläche gestaltbestimmende Faktoren des architektonischen Entwurfes.				
Lernziel	Die Vorlesung versucht, ein ganzheitliches Verständnis von Architektur zu vermitteln: Wie entsteht sie, welches sind ihre gestaltbestimmenden Faktoren und welchen Einfluss hat der gesellschaftliche Kontext.				
Inhalt	Anhand von fünf Grundbegriffen Ort, Struktur, Hülle, Programm und Oberfläche werden gestaltbestimmende Faktoren des architektonischen Entwurfes diskutiert. Verschiedene Architekturbeispiele werden vor dem Hintergrund ihrer spezifischen gesellschaftlichen Bedingungen dargestellt. Im Besonderen wird der Zusammenhang von Architektur und anderen wissenschaftlichen, kulturellen und künstlerischen Disziplinen untersucht.				
<b>051-0153-00L</b>	<b>Konstruktion III</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Lernziel	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Inhalt	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Skript	Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2005				
<b>051-0159-00L</b>	<b>Urban Design I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Klumpner, A. Brillembourg</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, urban models and operational modes. Urban development will be deciphered, presented as operational tools, extracted from cities where they have been tested and became exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape as well as inspiration for future practice.				



Lernziel	How can a glossary of tools be used as a basis for reading cities and recognizing in them current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a glossary of operational urban tools with collected urban knowledge that provides students with an 'improved' manual to navigate theories. Urban Stories is a lecture series that aims to amplify your repertoire of urban instruments and empowers you to read cities and to critically reflect on the urban environment. The course will approach a series of case studies, employing an analytical, research-based model for crosscutting scale, political, economical and social components. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of our cities from today and provide information, analysis and knowledge to help students prepare for justifiable own contributions and interventions in the future. Also the aspect of knowledge transfer will be considered in order to sensitize the students to understand how to operate in an international context.
Inhalt	How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organization have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? Which cities are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments? Can these instruments be transcribed into urban operational tools that we recognize within existing tested cases in contemporary cities across the globe? Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban unconcluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and planners and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state. This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. Case studies will be identified to compile documents and an archive, that we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for valuable contributions and interventions.
Skript	The skript can be downloaded from the student-server.
Literatur	The learning material can be downloaded from the student-server: <a href="http://afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>
	Please check also the Chair website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a>
Voraussetzungen / Besonderes	<b>EXERCISE</b> After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered, in form of a physical copy, in the next lecture. (Language: preferably English, German). The Exercise tasks are a valuable preparation for the Exam (Exam only relevant for the "Jahreskurs" students) therefore it is highly recommendable to finalize all weekly Exercise tasks, as an individually conducted piece of work.  "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).

## ►►► Prüfungsblock 2

*Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 851-0703-021L Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur und 851-0709-00L Introduction au Droit civil wählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0413-00L</b>	<b>Tragwerksentwurf III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Schwartz, P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer kurzen Repetition der Meilensteine des ersten Jahreskurses, werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus einerseits auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk, und andererseits auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerken aus Stahlbeton, Spannbeton und Stahl liegt.				
Lernziel	Studenten sind fähig, die grundlegenden Konstruktionsbesonderheiten der Bauwerke in Stahlbeton und Stahl im architektonischen Entwurf zu integrieren.				
Inhalt	Nach einer kurzen Repetition der Meilensteine des ersten Jahreskurses, werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus einerseits auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk, und andererseits auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerken aus Stahlbeton, Spannbeton und Stahl liegt.				
<b>051-0519-00L</b>	<b>Building Physics II: Moisture</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, T. Defraeye</b>
Kurzbeschreibung	70% of all construction problems are related to moisture. This course aims at providing the necessary theoretical background in order to foresee and avoid these problems.				
Lernziel	to develop a basic understanding of mass transport and buffering to become aware of potential moisture-related damage and health risks to learn how to (i) design building components and (ii) assess their hygrothermal performance				
Inhalt	hygrothermal loads conservation of mass dry air: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions moist air: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions liquid water: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions moisture-induced degradation processes case studies exercises				
Skript	Handouts, supporting material and exercises are provided online ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> with Building Physics II: Moisture in the Documents section). The course syllabus can be bought at the Chair of Building Physics.				
Literatur	All material is provided online ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> with Building Physics II: Moisture in the Documents section)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of "BP I: heat" is required.				
<b>051-0551-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Konzepte und physikalische Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Interaktionen mit dem architektonischen Entwurf und mit der Konstruktion werden aufgezeigt. Anhand von Berechnungen lernen Studierende relevante Grössen zu ermitteln und Lösungen zu quantifizieren.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen und technischer Komponenten relevanter Systeme für die effiziente und nachhaltigen Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden und deren Wechselwirkung mit dem architektonischen Entwerfen und Konstruieren. Durch das Erlernen überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter möglich. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und synergetisch eingesetzt werden.				

Inhalt	1. Einführung: Bedeutung und Geschichte 2. Heizen und Kühlen 3. Aktive und Passive Lüftung 4. Strom im Gebäude
Skript	Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.

<b>851-0703-01L</b>	<b>Grundzüge des Rechts für Architektur ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Nur für Architektur BSc.</i>				
	<i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften (851-0703-03L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.				
	2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript. Zur Vertiefungs- und Hintergrundlektüre werden zwei Bücher empfohlen: Siehe Literatur.				
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7 Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0 Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/education/gz-des-rechts-fuer-architektur.html">http://www.hertig.ethz.ch/education/gz-des-rechts-fuer-architektur.html</a> erhältlich.				

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

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0311-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
<b>051-0363-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von den Anfängen städtischer Kulturen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				

Inhalt	Im ersten Semester wird eine Einführung in die Methodik der Disziplin gegeben und die Stadtbaugeschichte im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts thematisch präsentiert.
	01. Einführung zu Gegenstand, Methode und Strategien: Geschichte des Städtebaus als historisches Projekt
	02. Athen und Rom in der Antike: Mythos, Selbstdarstellung und Spekulation
	03: Vom Geist der Gleichheit zum kolonialen Baustein: Griechische und römische Stadtgründungen
	04: Stadtideale und Stadtgründungen des Mittelalters und der Renaissance
	05: Barocke Strategien: Die Neuordnung Roms unter Sixtus V., die Inszenierung von Versailles und die Erfindung von St. Petersburg
	06: Auf dem Weg zur Aufklärung: Barocke Verteidigungsmuster, die europäische Kolonisierung Amerikas und der Wiederaufbau Lissabons
	07: Ideologie und Spekulation nach der Glorious Revolution: Landschaftsparks und Stadtfigurationen in England 1650-1850
	08: Zwischen Modernisierung, Grandeur und Repression: Embellissement in Paris 1750-1830
	09: Die Konstruktion der bürgerlichen Stadt: Georges-Eugène Haussmann verwandelt Paris in die Hauptstadt des 19. Jahrhunderts
	10: Vom architektonischen Einschub zum Stadterweiterungsplan: Berlin von Karl Friedrich Schinkel bis James Hobrecht
	11: Neoabsolutistische Macht, bürgerliches Selbstbewusstsein und marxistischer Idealismus: Die Wiener Ringstrasse und Ildefonso Cerdas Ensanche für Barcelona
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert

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

#### ►►► Prüfungsblock 4

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

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

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

## ▶▶▶ Prüfungsblock 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0115-00L</b>	<b>Theory of Architecture I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Vronskaya</b>
Kurzbeschreibung	What is architecture? What role does it play in our society? What are its goals and methods? How is it related to other disciplines? How can critical theory contribute to understand architecture? We will find answers to all these questions.				
Lernziel	Understanding of the historic development and critical discussion of various intellectual contexts of architectural theory.				
Inhalt	Architectural theory emerged as a product of the Renaissance worldview, which was both holistic and critical. Having developed alongside science, it shared the former's principles and premises. It aimed to explain the objective laws of beauty and to develop rules for their creation by architectural means. In the early twentieth century, modernism supplanted Classical architectural theory and attempted to replace it with the methods and axioms of the most cutting-edge branches of science, including engineering and psychology. Modernism's own principles were, however, soon condemned and rejected by its discontents. From the early 1970s onward, a variety of approaches have dominated architecture, none of them able to become its primary theory. Today, architectural theories no longer prescribe the rules of design. Instead, they offer solutions to the different problems that society poses for architecture, relying on methods and approaches of fields of inquiry that directly relate to these problems. In the course of the semester, we will seek to delineate this elusive space of contemporary architectural theory within the various intellectual contexts in which it operates in order to understand its role in architectural practice. The readings will introduce architectural theories written at different historic periods, while the lectures will situate them both theoretically and historically.				
Literatur	All the required readings will be uploaded online. In addition, it is recommended to consult the following sources:  Ákos Moravánszky (Hrsg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003.  Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009. Ed. by Krista Syke (New York: Princeton Architectural Press, 2010).  Architectural Theory: Vol. I - An Anthology from Vitruvius to 1870. Ed. by Harry F. Mallgrave (Oxford: Blackwell, 2006).  Architectural Theory: Volume II - An Anthology from 1871 to 2005. Ed. by Harry F. Mallgrave and Christina Contandriopoulos (Oxford: Blackwell, 2008).  Architecture Theory Since 1968. Ed. by Michael K. Hays (Cambridge, MA: The MIT Press, 1998).  Hanno Walter Kruff, A History of Architectural Theory from Vitruvius to the Present (New York: Princeton Architectural Press, 1994).  Architecture Culture, 1943-1968: A Documentary Anthology. Ed. by Joan Ockman and Edward Eigen. (New York: Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation, 1993).  Manfredo Tafuri, Theories and Histories of Architecture (New York: Harper & Row, 1980).  Programs and Manifestoes on 20th-Century Architecture, ed. by Ulrich Conrads (The MIT Press: Cambridge, MA: 1971).				
<b>051-0757-00L</b>	<b>Bauprozess I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz</b>

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

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

## ► Entwurf und Integrierte Disziplinen

### ►► Entwurf

### ►►► Entwurf (3. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1501-16L</b>	<b>Entwurf III: Von der Stadt zum Haus (D.Eberle) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Der Entwurfskurs ist in einzelne Übungsaufgaben gegliedert. Im Herbstsemester werden an drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich bestehende Gebäudestrukturen umgenutzt und verdichtet.				
Lernziel	Die Vermittlung einer Denkart, die gleichzeitig dazu befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und auf mehreren Ebenen zu agieren, steht im Vordergrund. Dieses vernetzte Denken bezieht sich auf die Praxis und soll die Studierenden zu handlungsfähigen Architekten ausbilden. Das sukzessive, schrittweise Vorgehen an immer komplexere Aufgaben lehrt die Studierenden, ein methodisches Vorgehen anzuwenden. Vernetztes Denken, Gleichzeitigkeit und nachhaltiges Handeln gehören unabdingbar zu dieser Methode.				
Inhalt	Es werden vier Übungen bearbeitet, in denen die Themen Ort, Struktur und Hülle anhand des Bestandes zuerst einzeln und im Schlussprojekt miteinander verknüpft betrachtet werden. An drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich werden bestehende Gebäudestrukturen umgenutzt und verdichtet. Die neue Nutzung sieht Arbeiten und Wohnen vor. Die Übungen sind in eine Ebene Stadt und eine Ebene Haus unterteilt. Auf der Ebene Stadt werden unter den jeweiligen Themen die drei Bauplätze in der Gruppe genauer analysiert. Auf der Ebene Haus werden in Zweiergruppen Entwürfe zu den Themen erarbeitet.				
Literatur	Dietmar Eberle, Pia Simmendinger, Von der Stadt zum Haus - Eine Entwurfslehre, gta Verlag 2007				
<b>051-1503-16L</b>	<b>Architectural Design III: Constructed Nature (T.Emerson) ■</b> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Students who do not wish to change the design class must not enrol.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>T. Emerson</b>
Kurzbeschreibung	Exercises will involve design and construction, from the definition of a concept to the execution of the detailed work. Work will include procedural methods for spatial designs through form, function, technology, and materials. To promote interdisciplinarity through integrated teaching.				
Lernziel	Achieving the goal of competent architects requires a method that teaches a clearly structured, precisely formulated approach and communicates the simultaneity of complex tasks and processes.				
Inhalt	Exercises will involve design and construction, from the definition of a concept to the execution of the detailed work. Work will include procedural methods for spatial designs through form, function, technology, and materials. To promote interdisciplinarity through integrated teaching.				

<b>051-1505-16L</b>	<b>Entwurf III: Wohnen (A.Deplazes) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>A. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Grundlagenschwerpunkt "Wohnen", unter dem spezifischen Aspekt der Bautiefe. Diskussion im Spannungsfeld aktueller interdisziplinärer Problemstellungen.				
Lernziel	Das Ziel der Entwurfsarbeit besteht darin, Grundlagenwissen über den Wohnungsbau aufzubauen und bereits Gedachtes kritisch zu überdenken.				
Inhalt	Zu Beginn unserer Untersuchung formulieren wir ausgehend von unterschiedlichen Bautiefen, von 6 bis 21m, ein erstes Regelwerk zur Trag-, Raum- Erschliessungs- und Infrastruktur für Wohnungen. Darauf aufbauend und weiterhin ohne Kontext konzipieren wir ein idealtypisches Wohnhaus mit unterschiedlich grossen Wohnungstypen. Erst wenn wir die Spielregeln dieses Gebäudes systematisch erfasst haben, fliesst der städtebauliche Kontext und die Fassade in den Entwurfsprozess ein. Diese Herangehensweise an die Entwurfsaufgabe erlaubt ein ungestörtes Forschen an strukturellen und wohnspezifischen Fragen, ohne uns vorschnell von äusseren Sachzwängen ablenken zu lassen.				

### ▶▶▶ Entwurf (ab 5. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1101-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Orte schaffen XV - Das Ensemble (G.A. Caminada) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>G. A. Caminada</b>
Kurzbeschreibung	Die heutige Architektur ist stark von sich angleichenden Bildern geprägt. Wir wollen uns einer anderen Wirklichkeit zuwenden - dem Ort. In der Verstärkung der Eigenheit eines jeden Ortes liegt das Versprechen für einen insgesamt differenzierten Lebensraum.				
Lernziel	Im Fokus des Semesters stehen Ensembles im Bündnerischen Malans. Sie sollen durch neue Häuser und Zweckbauten gestärkt werden. Architektur erfordert eine feine Wahrnehmung des Bestehenden und einen mutigen Entwurf für das Kommende. Als grundlegende Voraussetzung für beide Momente erachten wir eine aus dem lebensweltlichen Kollektiv zu entwickelnde, tragfähige Haltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel des Kurses ist es, die Sensibilität für eine solche Haltung zu stärken. Gleichzeitig sollen die Fähigkeiten erlernt werden, um diese Haltung wirksam werden zu lassen. Die Auseinandersetzung mit der unmittelbaren Wirklichkeit von Konstruktion und Material spielt dabei eine tragende Rolle. Arbeitsort: Atelier Gisel, Streulistrasse 74a, 8032 Zürich Anzahl Studierende: 16 Unterrichtssprache: Deutsch Arbeitsweise: Einzelarbeit Aufgabentyp: Entwurf  Ausführliches Semesterprogramm: <a href="http://www.caminada.arch.ethz.ch">www.caminada.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1103-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Burda (C. Kerez; Co-Teaching with S. Radic) ■</b> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>C. Kerez, S. Radic Clarke</b>
Kurzbeschreibung	Several contradictory notions of 'burda' will guide us through a semester that regards itself as a search for the textile, raw, ephemeral, adaptable, and sensual space. The students participating in the atelier will design three autonomous projects in various scales.				
Lernziel	Design skills in different parts of architecture and urbanism.				
Inhalt	This studio will be conducted one single time in Fall 2016 as a collaboration between the Chilean architect Smiljan Radic and Christian Kerez.  Burda (from Wikipedia, the free encyclopedia, 2016) Burda Style (formerly: Burda Moden) is a fashion magazine published in 17 different languages and distributed in over 99 countries. It was founded in 1950 by Aenne Burda and is published today by Hubert Burda Media. The magazine appears monthly and contains patterns to sew women's and children's clothes, at time also mens clothes.  burda (from Williams diccionario español-inglés inglés-español, 1991) burdo -da: adj coarse, clumsy, rough; f (naut.) backstay  Both contradictory notions of 'burda' will guide us through a semester that regards itself as a search for the textile, raw, ephemeral, adaptable, and sensual space. The students participating in the atelier will design three autonomous projects in various scales.				
<b>051-1107-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Open (Gastdozentur) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	To follow				
Lernziel	To follow				
Inhalt	To follow				
<b>051-1113-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: São Paulo - Stadtarchitektur (M. Angéil) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	Im Studio bewegen wir uns auf einer Spurensuche im deutschen Osten zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.				

Lernziel	Entwickeln verschiedener Analyse- und Notationstechniken zum Verständnis kulturell und ideologisch überformter architektonischer Landschaften; theoretische Auseinandersetzung mit sozialen und architektonischen Utopien des Sozialismus; Entwickeln eines Inventars der utopischen Visionen und baulichen Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential; kritische Bewertung des Erarbeiteten Instrumentariums; Entwerfen zeitgenössisch relevanter Architekturen auf der Grundlage der Auseinandersetzung mit dem deutschen Osten;
Inhalt	<p>"Vom Himmel an das Reißbrett ziehen", aus diesem Titel einer Aufsatzsammlung des DDR-Architekten Hermann Henselmann spricht die Euphorie, der Fortschrittsoptimismus und der Glaube an das messianische Potential von Architektur und Stadtplanung, die für die Frühphase der DDR charakteristisch waren (1). Insbesondere in der Anfangszeit des jungen sozialistischen Staates herrschte die Hoffnung, eine bessere und sozial gerechtere Gesellschaft durch Stadtplanung und Architektur schaffen zu können. Die zahlreichen Utopien des Sozialismus sind Produkte dieser Aufbruchsstimmung. Im Laufe der historischen und politischen Entwicklung fand jedoch eine immer grössere Ernüchterung statt. Die anfänglichen Hoffnungen verdunkelten sich angesichts einer von autoritärer Staatsführung und wirtschaftlichen Missständen geprägten Realität. Spätestens seit der Wiedervereinigung setzte sich gemeinhin die Vorstellung durch, dass das System der DDR und die zumindest anfänglich mit ihm verbundenen sozialistischen Visionen gescheitert seien - eine Auffassung, die heutzutage hinterfragt wird.</p> <p>Im Studio wollen wir der Vermutung nachgehen, dass viele der hoffnungsfrohen utopischen Ansätze und sozialen Anschauungen, die sozialistischen Typologien zugrunde liegen, nach wie vor von Interesse und von Bedeutung sein können. Wir bewegen uns in diesem Sinne auf einer Spurensuche zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.</p> <p>In einem ersten Teil wollen wir eine archäologische Untersuchung utopischer Fragmente inmitten der Ruinen und Scherben einstiger Visionen durchführen und so ein Inventar der Projekte und Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential zusammenstellen. In einer kritischen Reflexion aus der Perspektive der Gegenwart soll der Gehalt der baulichen Spuren des Sozialismus erforscht werden und daraus ein brauchbares Instrumentarium für den Umgang mit Territorien der Abwanderung und wirtschaftlichen Brachen im heutigen Kontext gewonnen werden.</p> <p>Kann es auf diese Weise möglich sein eine Zukunft für den deutschen Osten und anderswo zu entwerfen, indem wir nicht aus einem imaginären "Himmel" von Wachstum und Regeneration an die "Reissbretter" zurückkehren, sondern indem wir bereits Gedachtes und Versuchtes in neuem Licht betrachten und kritisch weiterführen? Können wir so zugleich visionäre und pragmatische architektonische Interventionen entwickeln, die Landschaften stellenweise beleben können, ohne sie zwangsläufig zum "Blühen" zu bringen? (2)</p> <p>(1) Hermann Henselmann: Vom Himmel an das Reißbrett ziehen. Ausgewählte Aufsätze 1936 bis 1981. Baukünstler im Sozialismus. Berlin 1982.  (2) "Und ich bin mehr denn je davon überzeugt, dass wir in den nächsten drei bis vier Jahren in den neuen Bundesländern blühende Landschaften gestalten werden." Helmut Kohl in einer Fernsehansprache im Jahr 1991.</p>
Skript	Ein Semester-Reader mit allen wichtigen Textquellen und Materialien wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Integrierte Disziplin Planung (P) enthalten LV Nr. 063-1401-14</p> <p>- Zu belegende Lehrveranstaltungen:  LV Nr. 051-1113-14 U (Entwurf)  LV Nr. 063-1401-14 (integrierte Disziplin Planung)</p> <p>- Arbeitsweise: Einzelarbeit und Gruppenarbeit</p> <p>- Assistenz für den Entwurfskurs:  Michael Hirschbichler, 044 633 38 21, hirschbichler@arch.ethz.ch  Marcin Ganczarski  Ciro Miguel</p> <p>- Termine der Kritiken: 15. Oktober 2014, 11. November 2014, 16.+17. Dezember 2014</p> <p>- Einführungs- / Sonderveranstaltung(en): 16.09.2014, 10:30 Uhr, ONA Studio;</p>

<b>051-1117-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Ein Haus der Bücher (Profs. A.Gigon/M.Guyer) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Gigon</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Lernziel	Architektur entwerfen, die das Potential der Nutzung, des Ortes, der Stadt, der Gemeinschaft und ihrer Kultur auslotet und anhand eines klaren Konzeptes in stimmige Räumlichkeit und Materialität umsetzt.				
Inhalt	Befähigung, einen Entwurf von einer Idee, einem Konzept bis zu einem ausgereiften Projekt zu entwickeln, Zwischenstufen immer wieder selbstkritisch zu hinterfragen und dabei zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege, etc.)				
<b>051-1119-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Living Lab Zakynthos - Nachhaltigkeit testen 1:1 (D. Hebel) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>D. Hebel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Lernziel	Wir sind beauftragt, eine zukunftsorientierte, nachhaltige Hotel-Anlage an der ländlich geprägten Westküste Griechenlands zu planen. Das Living Lab Hotel testet wie unser zukünftiges Leben abgekoppelt vom Verbrauch und der Vernichtung von natürlichen Ressourcen geführt werden kann. Eine Realisation des Projektes mit dem Klienten ist geplant.				
Lernziel	Es ist das erklärte Ziel des Studios eine realitätsnahe und damit baufähige, architektonische und konstruktive Planung von urbanen/nachbarschaftlichen Fragen bis hin zur konstruktiven Ausarbeitung einzelner Gebäude zu entwickeln. Der architektonische Entwurf soll ein relevanter Beitrag zu einer angemessenen und zeitgenössischen Baukultur im Mittelmeerraum sein welcher die spezielle gesellschaftliche und klimatische Situation respektiert und einen neuen Vektor setzt im Umgang mit natürlichen Ressourcen.				

Inhalt	Wir sind beauftragt, eine zukunftsorientierte, nachhaltige Hotel-Anlage an der ländlich geprägten Westküste Griechenlands zu planen. Das Projekt ist als zielgerichtetes Experiment gedacht: Das Living Lab Hotel der Gruppe future.camp testet wie unser zukünftiges Leben abgekoppelt vom Verbrauch und der Vernichtung von natürlichen Ressourcen geführt werden kann. Eine Realisation des Projektes mit dem Klienten ist geplant.				
	Sie werden das Projekt auf einer von Ihnen entwickelten Definition von Nachhaltigkeit aufbauen. Es gilt die Verfügbarkeit von Materialressourcen, Talenten und handwerklichen Fähigkeiten sowie die klimatischen, ökologischen und ökonomischen Bedingungen in den Entwurf eines innovativen räumlichen Konzeptes zu integrieren. Die Frage nach zeitgemäßem Tourismus, dem dahinter liegenden ökonomischen Modell und dessen räumlicher Umsetzung ist ein wichtiges Thema des Semesters. Wir werden gemeinsam mit lokalen Partnern eine angepasste Strategie entwickeln, wie die Anlage realisiert werden kann. Die Architektur soll aus mehreren Pavillons, einem Ankunfts- und Administrationsbau, Schulungsräumen sowie einer Infrastruktur für Essen und Versorgung bestehen. Sie entwerfen eine Anlage und vertiefen einen Gebäudebereich.				
	Als Auftakt in das Semester werden wir vom 15. bis 19. September nach Zakynthos reisen um den lokalen Kontext kennenzulernen und zu untersuchen. Wir legen es Ihnen ans Herz, an dieser Reise teilzunehmen - bitte reservieren Sie diese Daten. Ebenfalls bietet die Professur im Oktober eine Seminarwoche nach Venedig zur 15ten Architekturbiennale mit dem Thema "Reporting from the Front" an, wo zur Zeit zukunftsorientierte Architektur junger und innovativer Protagonisten in einer der komplexesten Stadtlandschaften Europas gezeigt werden. Auch diese Teilnahme möchten wir Ihnen empfehlen.				
	Die Professur bietet den Entwurf mit der integrierten Disziplin Konstruktion an. Ebenfalls bietet die Professur Arno Schlüter die integrierte Disziplin Architektur und Gebäudesysteme (Klimatische Vertiefung), und die Professur Philippe Block die Vertiefung Tragkonstruktion an. In Zusammenarbeit mit Roland Hirschler (EMPA) wird die integrierte Disziplin Ökobilanz angeboten. Sie können maximal zwei dieser integrierten Disziplinen belegen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Seminarwoche zu diesem Thema wird interessierten Studierenden angeboten. Die Teilnahme wird dringend empfohlen, ist aber nicht zwingend. Die erstellten Entwürfe beinhalten materialspezifische, architektonische sowie konstruktive Untersuchungen, Zeichnungen und Modelle.				
<b>051-1121-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Amsterdam Waterfront (K.Christiaanse) W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>K. Christiaanse</b>	
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i></p> <p>Dieser Teil der Ausbildung realisiert Entwurf auf verschiedenen Gebieten der Architektur und des Städtebaus und integriert die in früheren Kursen erworbenen Kenntnisse der Studierenden. Er zeichnet sich weiter aus durch aktive Teilnahme von SpezialistInnen der betreffenden Begleitdisziplinen (Konstruktion, Landschaftsarchitektur, Kunst- und Architekturgeschichte, Denkmalpflege etc.).</p>				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im städtebaulichen Projekt ermöglicht.				
Inhalt	<p>Amsterdam Waterfront</p> <p>Ob London, Boston, Kopenhagen oder Hamburg, die Zentren der Städte verschieben sich zum Wasser. Auch die Stadt Amsterdam ist auf der Suche nach einem neuen Bezug zu den sich schnell entwickelnden Stadtgebieten nördlich des Meeresarmes IJ, der den Amsterdamer Norden vom Süden trennt.</p> <p>Mit der Schliessung zweier grosser Schiffswerften in den 1980er Jahren setzte dort ein Transformationsprozess ein, der inzwischen fast den gesamten Uferbereich des IJ erfasst hat. Die zentrale Lage direkt gegenüber dem Hauptbahnhof, die Nähe zum Wasser und den grossflächigen, frei gewordenen Industriearealen machen die Waterfront zu einem attraktiven Entwicklungsgebiet und einem Experimentierfeld für neue Akteure und Nutzungen. Die planerische Vision vom Sprung über das IJ scheint in greifbarer Nähe - doch welche Art von Stadt soll hier entstehen?</p> <p>In unserem Entwurfsstudio werden wir die Frage nach der zukünftigen Bedeutung des Amsterdamer Nordens anhand des Areals der Amsterdamer Draad en Kabelfabrik (Draka) vertiefen. Mit städtebaulichen Entwürfen soll das Gebiet, in den Kontext einer räumlichen Vision für die Amsterdamer Waterfront gesetzt werden.</p> <p>Unterstützt vom Lehrstuhl für Kognitionswissenschaft (Professur Christoph Hölscher) werden wir nach innovativen Ansätzen und Transformationsstrategien für die Entwicklung dieser neuen Waterfront suchen. Dabei werden sowohl übergeordnete Zusammenhänge als auch die konkrete Situation vor Ort in die Betrachtung miteinbezogen.</p> <p>Das Entwurfsstudio beinhaltet eine viertägige Exkursion nach Amsterdam zu Beginn des Semesters (Teilnahme empfohlen). Die Bearbeitung der Entwurfsaufgabe erfolgt in Gruppen von jeweils 3-4 Studierenden.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Detaillierte Informationen zu den Entwurfsstudios stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a> Die Teilnehmerzahl ist auf max. 36 Studierende begrenzt.				
<b>051-1123-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: A Policy Whispering Practice (GD P. Swinnen) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>P. Swinnen</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i></p> <p>Our 2016 fall semester will focus on the social and spatial possibilities of massive energy production in dense and socially challenged areas; investigating how architectural strategies of energetic abundance can produce unseen yet fruitful concepts for metropolitan cohabitation. The first testing site will be Brussels.</p>				
Lernziel	As a studio we are interested in educating future architects who understand that architecture is by definition a political practice, and that the architect must become a vigorous policy-whisperer, if anything.				
Inhalt	<p>The politics and economics of renewable energy are society's contemporary topicality par excellence; a market-driven urgency around which some of the most unabashed politicized lobbying is performed.</p> <p>However, the technological savvy of wind, solar, hydro, tidal, geothermal, and biomass energy hold - without exception - no fundamental spatial intelligence. These technologies are commonly applied onto the most efficient territories or structures available. The spatial output is residual and secondary. The juxtaposition of all these individual decisions clutters exponentially the limited space at hand. Moreover policy guidelines related to the spatial application of renewable energy are chiefly defensive, passive and reluctant in their ambition. Behind this political lassitude lies - amongst others - a fundamental shortage of spatial and architectural imagination on how these new technologies can strengthen and steer near-future metropolitan landscapes.</p>				
<b>051-1125-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Entwurf V-IX: Ankunft Stadtwald Seilbahn Stettbach-Zürichberg (M.Sik) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Sik</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung</i>				



der Entwurfsklasse am Schluss der internen  
Einschreibung am D-ARCH möglich (s.  
<http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).

Kurzbeschreibung	Architektur projektieren ausgehend von Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.				
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Eine neue Seilbahn verbindet die ÖV-Drehscheibe Stettbach direkt mit der Bergstation Stadtwald / Zoo und wird mit einer neuen Endstation von Tramlinien 5 und 6 zusammengelegt. Dadurch ist ein neuartiges Ankunftsgebäude mit Mantelnutzungen zu entwerfen, das zu einem attraktiven Zentrumsort im Alltag wie in der Fun City wird. In der aussenräumlichen Arealgestaltung entwirft man Ankunft, Parkieren und Allmend.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G.Vogt) 051-1235-16L</li> <li>- Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler/D.Studer) 051-1201-16L</li> <li>- Das Semester wird in Einzelarbeit bestritten</li> <li>- Kritiken alle 2 Wochen</li> <li>- Professur Miroslav Sik, HIL G75.2, Tel 044 633 28 13, Fax 044 633 10 81, sik@arch.ethz.ch</li> <li>- Einführungsdatum 20.09.16, 10.00 Uhr, HIL G61</li> </ul>				

<b>051-1129-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Entwurf V-IX: Wohnhaus, Maßstab und Stadtgestalt (M.Peter/C.Dumont d'Ayot) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Peter, C. Dumont-D'Ayot</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess zunehmend selbständig und selbstverantwortlich zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik zu finden.				

<b>051-1131-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Hermitage (GD Van Hee) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. J. Van Hee</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Each student individually designs a space as an alternative environment apart from the ordinary and the daily routine. The intervention reflects on the dramaturgy of the topography, on the verge between the sacred buildings of the hermitage like the Chapel of St. Verena or the St. Martin's Chapel and the secular buildings in the existing context of a beautiful gorge.				
Lernziel	The aim of this term is to enable and assist students to take charge of their own design process. Our thematical focus lies on sacral and secular structures and on the integration of a project in the landscape. A small sized building or construction should be technically developed.				
Inhalt	For as long as there has been civilization, there have been people who want to get away from it. A hermitage usually refers to a place where a person lives for religious or ideological reasons in seclusion from society. In contrast to that way of life the idea of the 'ornamental hermits' or the 'garden hermits' enjoyed growing popularity in the English landscape gardens of the 18th century where they served mainly as entertainment to the high society.  In this semester we want to consider the role of the hermitage in a post-metaphysical world in order to reflect about nowadays retreats. We will work in the St.Verena Schlucht, a gorge that connects the city of Solothurn to the village of Rüttenen at the southern foot of the first Jura chain. The actual hermitage is an enclosed space at the end of an 800m long scenic pathway that leads through a gorge filled with pastoral romance typical for the late 18th century French romantic landscape gardening. Until this day the St. Verena Schlucht, with its steep forest slopes and its slow-flowing ditch, offers to tourists, to excursionists as well as to inhabitants of Solothurn a place for recreation in a landscape where borders between nature and architecture are vanishing.				

<b>051-1133-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Thema (N.N. Professor) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Folgt				
Lernziel	Folgt				
Inhalt	Folgt				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage für die individuellen, in Zweiergruppen zu entwerfenden Projekte werden wir am Anfang in ca. sechs Gruppen jeweils eine städtebauliche Vision und daraus einen Masterplan entwickeln. Das Arbeiten mit Referenzen wird ein wesentlicher Bestandteil sein: die am Lehrstuhl erarbeitete typologische Sammlung urbaner Architektur soll uns als "Rohmaterial" für die eigenen Projekte dienen. Als Entwurfswerkzeug wird die Modellfotografie im Vordergrund stehen. Dabei werden wir vom Fotografen Roman Keller begleitet. In der zweiten Semesterwoche findet vom 22. bis zum 24. September ein Entwurfsworkshop in Brüssel statt. Die Kosten für Reise und Übernachtung werden vom Lehrstuhl übernommen.				

<b>051-1135-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Ljubljana. Eine Sammlung alpiner Landschaften (G.Vogt) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>G. Vogt</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	The Alps as Common Ground  Die Entwurfsssemester der Professur Vogt kreisen um den Alpenbogen der These folgend, dass dieser als urbaner Common Ground gelesen werden kann. Jedes Entwurfsssemester stellt sich die Aufgabe der Verifizierung dieser These, indem wir auf eine Metropolitanregion fokussieren und nach dem spezifischen Bezug zum alpinen Raum fragen.				
Lernziel	Eigenständiges Denken und Handeln.				

Die Entwurfssemester der Professur Vogt kreisen um den Alpenbogen der These folgend, dass dieser als urbaner Common Ground gelesen werden kann. Jedes Entwurfssemester stellt sich die Aufgabe der Verifizierung dieser These, indem wir auf eine Grossstadtregion fokussieren und nach dem spezifischen Bezug zum alpinen Raum fragen.

Im kommenden Semester beschäftigen wir uns mit dem urbanen Territorium Ljubljana, das neben den hochalpinen Landschaften (Julische Alpen, Karawanken, Steiner Alpen) drei voralpine Regionen umfasst: das Gebirgssystem der Dinariden (Karst), die Pannonische Tiefebene und die mediterrane Küste. Naturgeographisch gesehen könnte somit fast das gesamte Staatsgebiet Sloweniens zu den Alpen gezählt werden.

Ogleich dieser vermeintlichen Omnipräsenz der Alpen, bleibt deren Bezug zu Ljubljana weitestgehend diffus. Dies hat mit der geopolitischen Position der Region zu tun, deren territoriale Zugehörigkeit zu den angrenzenden Grossmächten im Laufe der Geschichte ständig wechselte. Zudem führte die einsetzende Industrialisierung um die Jahrhundertwende sowie die Ausbauten wichtiger europäischer Transitachsen zu einer Bevölkerungserosion in den hochalpinen Gebieten, was deren Position im Gegensatz zu den tiefergelegenen Tallagen nachhaltig schwächte. Im Hinblick auf die geplanten grossmasstäblichen Infrastrukturbauten wie z.B. die Bahnprojekte im Rahmen der Connecting Europe-Fazilität (CEF) ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in Zukunft verstärken wird. Als Folge dieser Entwicklungen werden die höhergelegenen Teile der Slowenischen Alpen als eigenständige Wirtschafts- und Lebensräume in absehbarer Zeit komplett «verschwinden» (Werner Bätzing).

Die Aufgabe des Semesters besteht in der Neubestimmung der Bedeutung und Nutzung der alpinen Landschaft im Spannungsfeld zwischen Extensivierung (museale Landschaft) und Intensivierung (beispielsweise Tourismus, Landwirtschaft oder Energieproduktion) mit dem Ziel, eine neue produktive Beziehung mit der Grossstadtregion Ljubljana herzustellen.

Wir verstehen den Entwurf nicht als Endprodukt sondern als Prozess. In einem ersten Schritt untersuchen wir die grossmasstäblichen Beziehungen Ljubljanas. Auf einem sechstägigen Field Trip ergänzen wir den analytischen Blick mit einer persönlichen Sicht auf den Ort. Daraus entwickeln die Studierenden ein individuelles Programm als Grundlage für ihren Entwurf. Die vorgeschlagenen Eingriffe können zwischen städtebaulichen und landschaftlichen Szenarien sowie konkreten architektonischen Vorschlägen variieren.

Skript Das Workbook wird in der ersten Semesterwoche abgegeben.

Literatur Die relevante Literatur ist im Workbook enthalten.

Voraussetzungen / Besonderes Process Cartography  
 Professur Günther Vogt  
 www.vogt.arch.ethz.ch  
 Kontakt: kissling@arch.ethz.ch  
 Assistenz: Thomas Kissling, Ilkay Tanrisever, Sebastiano Brandolini  
 Entwurf (051-1135-16 U - 13 KP) und Integrierte Disziplin Planung / Landschaftsarchitektur (051-1235-16 U - 3KP)  
 Analyse Woche 1-3 Gruppenarbeit, Entwurf Einzelarbeit  
 Die Reise nach Ljubljana findet vom 07.10.16 - 12.10.16 statt.  
 Der Unkostenbeitrag beträgt 240 CHF.  
 Arbeitsort ist das ONA in Oerlikon.

<b>051-1137-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: High-Rise and Public Space W (GD X. De Geyter) ■</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>X. De Geyter</b>
Kurzbeschreibung	<i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> The first aim of the studio is to allow a shift of focus on architecture, to see the buildings from the outside and their relation both to the exterior and to the public interest. This displacement opens new fields of possibilities for architecture.			
Lernziel	The first aim of the studio is to allow a shift of focus on architecture, to see the buildings from the outside and their relation both to the exterior and to the public interest. This displacement opens new fields of possibilities for architecture. It is also about providing the students with the necessary understanding to consider public space as an architectural project itself in order to liberate the same creative process that they already have considered for building design.			
Inhalt	Der Fokus liegt auf dem Entwurf eines Gebäudes auf einem Universitätscampus unter Einbezug dessen unmittelbarer Umgebung. Die Architektur resultiert aus der Beziehung zum Campus und zur Stadt. Ziel des Studios ist Konzepte von öffentlichen Räumen in Gebäuden zu erforschen. Bei dem Projekt geht es nicht unbedingt darum ein ganzes Gebäude zu entwerfen, sondern, situationsbedingt könnten Studierende sich auf entscheidende Teile eines Gebäudes konzentrieren, wie den Eingangsbereich, das Dach, das Sockelgeschoss, den Vorplatz oder die innere Erschließung. Für den Campus bieten wir drei verschiedene Orte zur Auswahl: eine isolierte, eine innerstädtische und eine Situation in welcher der Campus eine Kleinstadt dominiert. Nach einem Kurzentwurf (1 Woche) und einem Masterplan in Gruppenarbeit (4 Wochen), kann der Entwurf in Einzelarbeit fertiggestellt werden (10 Wochen). Darstellungs- und Arbeitsmethoden durch Modelle, Collagen, Zeichnungen und andere Medien.			
Voraussetzungen / Besonderes	Nach einem Kurzentwurf (1 Woche) und einem Masterplan in Gruppenarbeit (4 Wochen), kann der Entwurf in Einzelarbeit fertiggestellt werden (10 Wochen). Darstellungs- und Arbeitsmethoden durch Modelle, Collagen, Zeichnungen und andere Medien.			

<b>051-1139-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Port of Havana (A.Brillembourg/H.Klumpner) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> Working directly with the Havana city government and local institutions, students will design alternative architectural typologies and inclusive urban visions that challenge conventional approaches of urban development characterized by privatization, fragmentation and gentrification.				
Lernziel	With an end to the U.S. embargo in sight, fifty-six years after the Cuban Revolution, Havana is confronted with probably the most challenging opportunity for urban development in the Americas. At the heart of this development -- and the site of our studio -- is Havana's recently decommissioned harbor, consisting of 1000 hectares of state-owned land currently lacking any comprehensive plan. Working directly with the Havana city government and local institutions, students will design alternative architectural typologies and inclusive urban visions that challenge conventional approaches of urban development characterized by privatization, fragmentation and gentrification.				
	Students will propose architectural projects that react to the existing built legacy, absorb the influx of capital investment, and connect the surrounding neighborhoods to the waterfront, while generating an overall urban vision that tackles issues related to tourism, infrastructure, preservation, environment, mobility, and resource.				

Inhalt	<p>Havana is a unique urban case study. Its strategic location in the Gulf of Mexico made Cuba one of the most important trading hubs of the Americas, a key node between the New and the Old World. At the center of the city is Havana's harbor. Through the centuries, it remained a crossroad of cultural exchange, generating wealth and a cosmopolitan flavor. With the imposition of the US embargo in 1960, however, as well as the economic difficulties that flowed from the dissolution of the Soviet bloc, international trade suffered immensely. The harbor transitioned slowly into a vast area lined with vacant factories, abandoned piers, and rusted cranes.</p> <p>Today, with the relocation of all industrial activities to the newly opened port of Mariel on the outskirts of the city, and the possibility of the U.S. blockade being lifted at any moment, a wealth of investment is being directed at the port of Havana presenting a new challenge for this vast stretch of latent land in the center of the city. Because the political system means that the state owns all of the land, the direction of the development is up to them. Struggling between globalization, modernization, and the country's revolutionary socialist tradition, an alternative solution to the global commercially driven development is needed.</p> <p>Can the city accept and direct this global investment while preserving its local cultural ideals? Will it learn from its specific experiences and develop its own creative urban solutions for a sustainable growth? Or will it replicate the usual mistakes of rapid urban development seen in many cities of today? Can we define this new urban agenda, together?</p>
Skript	<p>Students will undertake research by studying existing test cases, formulating their design hypothesis, planning individual urban scenarios, modeling their designs through various formats, and communicating their intentions in a series of critiques and reviews. Students will be encouraged to develop an individual and critical position on the potential role of the architect to guide a design process within broader social, political and economic systems.</p> <p>A series of lectures, screenings, readings and discussions will accompany the design program. Workshops and in-studio tutorials will also be provided to train students in effective methods of representing complex ideas through visual media. These will be given by selected experts from the fields of architecture, urbanism, landscape, building technologies and associated disciplines, as well as experts from the Urban-Think Tank Chair.</p>
Literatur	<p>Reading material will be provided throughout the semester, as well as references to similar case studies.</p> <p>The class material can be downloaded from the student-server.</p> <p>For more information on this studio, please refer to our Chair's website: <a href="http://www.u-tt.com/teaching/fall2016studio">www.u-tt.com/teaching/fall2016studio</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The development of this studio will benefit from the findings of our "Learning from Havana" summer school, which will be held from 22 August to 2 September, developed in close partnership with Prof. Christian Schmid (Chair of Sociology at D-ARCH ETH) and Prof. Jorge Peña Díaz (Faculty of Architecture of CUJAE, La Habana) who have been mapping and studying Havana over the past ten years.</p> <p>The seminar week to Havana, Cuba is not obligatory but highly recommended.</p> <p>Integrated Discipline: Planning Language: English / German Work: Groups (2 per) Location: ONA, E25</p> <p>Chair: Prof. Brillembourg &amp; Prof. Klumpner</p> <p>Assistants: Danny Wills, Hans-Christian Rufer</p> <p>All inquiries can be directed to: Danny Wills - <a href="mailto:wills@arch.ethz.ch">wills@arch.ethz.ch</a></p>

<b>051-1141-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Social Structures (A.Caruso) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Caruso</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i></p> <p>starting by surveying the physical state as also trying to understand the historical and social conditions of small villages in Graubünden. developing from this observations an idea, and adding to these places, proposals that will be physical as well as programmatic. At the end of the semester we would like to have an idea about how these places could become whole and coherent again.</p>				
Lernziel	<p>Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.</p>				
Inhalt	<p>This semester we will attempt to develop models for the future of these villages. Beautiful and apparently integrated with their setting, these places are actually very fragile with diminishing populations and constrained economical potential. We will start by closely surveying their physical state at the same time as trying to understand the historical and social conditions that caused them to develop in these ways. We will then develop proposals for working with, and adding to these places, proposals that will be physical as well as programmatic. At the end of the semester we would like to have an idea about how these places could become whole and coherent again. We would like to find new architectures that support a renewed and dynamic social structure. The semester will be taught in collaboration with Professor Christian Schmid whose chair will provide support that will enable our study to be both physical and social.</p>				
<b>051-1143-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: (M. Meili)</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Meili</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>Folgt in Kürze</p>				
Lernziel	<p>Folgt in Kürze</p>				
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung beinhaltet Entwurfsunterricht auf verschiedenen Gebieten der Architektur und des Städtebaus und verlangt den Miteinbezug von zuvor erworbenen Kenntnissen. Es werden Fachspezialisten anderer Gebiete (z.B. Baukonstruktion, Landschaftsarchitektur, Kunst- und Architekturgeschichte, Denkmalpflege) als Co-Dozierende eingeladen.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Freie Diplome können nur nach Vereinbarung abgelegt werden.</p>				
<b>051-1145-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Thema (N.N. open) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i></p> <p>Folgt</p>				

Lernziel	Folgt
Inhalt	Folgt
Skript	Das Skript wird beim ersten Meeting ausgeteilt und ist in englischer Sprache verfasst.
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte ebenfalls die integrierte Seminarwoche (19.-23.10.15) in Zürich belegen (Kostenrahmen A).  051-1247-15L Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K. Sander) 051-1223-15L Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J. Schwartz) 051-1217-15L Integrierte Disziplin CAAD (L. Hovestadt).

<b>051-1147-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Lac Léman - Metropolitan Countryside (M. Topalovic) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Topalovic</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 19 (6-9 Gruppen von 2-3 Studierenden).</i>				
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	The studio series European Countryside investigates the terra incognita of the countryside, and its mutations. During the HS16 we will focus on Lac Léman and the concept of Metropolitan Countryside, investigating the possibilities of bringing the countryside and the metropolis closer together.				
Lernziel	The semester offers an intensive fieldwork and studio program, with an opportunity for students to focus on large-scale territorial research and design projects. Architecture of Territory's approach enables students to work with a wide range of methods and sources pertaining to territory, including ethnographic research, literature, architectural and urban design precedents, urban theory, photography and visual art.				
	Students will work in groups of two. All projects will compose a common vision for Lac Léman. The work will be represented in the form of drawings, physical models and a book. All projects will be made public on Architecture of Territory website.				
Inhalt	European territory has become completely urbanised. The countrysides in the traditional sense have disappeared, the distinctions between the town and the country have been blurred. In contrast to the unambiguous urban transformations of cities, the processes of urban change in the countryside are massive, yet often unnoticed. Away from the public eye and professional scrutiny, these processes have created new urban identities and configurations in the formerly rural realm of Europe. The studio series European Countryside will explore the terra incognita of the countryside, and its radical mutations. The project aims to reinvent contemporary countrysides as legitimate and critical subject of architecture profession.				
	Lac Léman and its urban areas surrounding the lake and extending from the lakesides into the Rhone valley and up the slopes of Jura and Alps, will serve as the blueprint for the investigation of the Metropolitan Countryside. This is a territory where the high quality metropolitan living is embedded into the scenic landscapes of agricultural land and nature: the lake, the vineyards and the mountain slopes are not just a scenic urban backstage, but the key ingredients of the metropolis. The two poles of the "Léman City", Geneva and Lausanne, define one of the most desirable international metropolises in the world, which owns its attractiveness to international institutions and businesses, and its high quality of life, precisely to the unique, countryside-like attributes of its urban landscape. Intrigued by this apparently productive contradiction, Architecture of Territory initiates a two-semester investigation on the area of Lac Léman. For autumn semester 2016, we will study the concept of Metropolitan Countryside, investigating the possibilities of bringing the countryside and the metropolis closer together: What are the benefits and potentials of agricultural land and nature for the contemporary metropolis? What are the new concepts of urban living, not only in the city, but in the extended metropolitan setting?				
Skript	Start: Tue 20 Sept, 10 am, ONA Places: 18 students (teams of 2 students) Travel: Integrated trip 8-12 October (cost frame B) Integrated Discipline: Planung 063-1402-16  Contact: markaki@arch.ethz.ch <a href="http://www.topalovic.arch.ethz.ch">www.topalovic.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	Relevant course literature will be handed out in form of a reader and to be downloaded from the student server.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register ( <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ) after internal design classes enrolment ( <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a> )  Investigative journey constitutes the core of the project. The field research will be organised in form of several group and individual excursions. The mandatory group trip will take place from 8-12 October 2016. Students who have obligatory courses on Monday, October 10, are required to organize their substitution or dispensation, in order to enrol. Additional 2-3 day individual trip to the research site will be required, and planned with the teaching team depending on the project task. Cost frame B.  Architecture of Territory is looking for avid travellers and team workers with high motivation and independent position.				
<b>051-1151-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Idylle und Ideologie IV: Haushalt (A. Lehnerer)</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Lehnerer</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	"Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.				
Lernziel	Das konzeptionelle Entwickeln eines architektonisch, städtebaulichen Entwurfs und dessen spezifische Ausformulierung. Verständnis von Architektur als kulturelle Praxis mit einer starken, aber nicht stabilen Verbindung zur Gesellschaft, d.h. zur Stadt und zur Geschichte unserer gebauten Umwelt. Die Fähigkeit mit dem Entwurf und den Mitteln der Architektur einen kritischen Beitrag zu einem spezifischen Diskurs innerhalb der Disziplin zu liefern. Die Arbeit mit der spekulativen Realität der Architektur.				
Inhalt	Idylle und Ideologie  "Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften. Der Entwurf bewegt sich innerhalb der Disziplin im Spannungsfeld zwischen den Geschichten des Bestehenden und der Theorie der Architektur - einer Architektur mit kulturell, kontextuellem Anspruch und dem gleichzeitigen Verlangen nach Autonomie der Form. Die Stadt als gesellschaftlicher Ausdruck ist immer das kritische Projekt der Architektur selbst. Durch den Fokus auf Elemente des Ganzen lässt sich kollektive Form präzise architektonisch diskutieren und formulieren. Innerhalb dieser kollektiven Form suchen wir nach der Krise und der Chance des Objekts. Der Entwurfsprozess beschreibt die ideologische Überformung einer konstruierten Idylle und der damit verbundenen Verhandlung von Widersprüchen. Das Resultat ist eine Dritte Typologie zwischen Haus und Stadt.				
<b>051-1181-16L</b>	<b>Entwurf V-IX ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16G</b>	<b>K. Christiaanse</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

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

Kurzbeschreibung Folgt  
Lernziel Folgt  
Inhalt Folgt

<b>051-1115-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Special Projects ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	To follow				

<b>051-1105-16L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Built Territories / Añana Salt Valley (J.M. Sánchez García) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>J. M. Sánchez García</b>
Kurzbeschreibung	'Built Territories Añana' explores the complementary relationship between territory and urban context, prompting students to create efficient structures for visitors and residents of Añana, but more importantly to engage in an ongoing discussion on how the construction of architecture informs cultural, social and physical landscapes.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and analyze research resources that are adequate for the development of the project.</li> <li>2. Acknowledge theoretical issues in order to develop a critical posture related to the design process.</li> <li>3. Acknowledge the needs of inhabitants and translate them into a creative and sensible proposal.</li> <li>4. Demonstrate advanced knowledge in representing architecture according to/challenging existing conventions.</li> <li>5. Defend creative proposals in reference to various contextual issues informing architectural design.</li> </ol>				
Inhalt	<p>The idea that humans are the main geological agent on Earth has been around for some time now, especially since in 2000 the atmospheric chemist Paul Crutzen coined the term Anthropocene to refer to the influence of human behavior on Earth's lithosphere in recent centuries.</p> <p>The Salt Flats of Añana, in Northern Spain, were naturally formed in the Triassic Period as a result of a process known as diapiri, a type of geologic intrusion in which a more mobile and deformable material is forced into overlying rocks, allowing the salty water of the sea to emerge in this inland valley of the Basque Country.</p> <p>Romans are believed to have operated this landscape industrially, though the first documented use dates back to 822, when Añana was started to be used with economic purposes. The landscape commenced then to be transformed in order to maximize the surface area exposed to the sun, turning the valley into a territory of platforms, subtly supported underneath by an architecture of timber-frame structures. At the time of maximum splendor, there were in the valley more than five thousand platforms for evaporation, occupying an area of 95.233m<sup>2</sup>. Adjacent to the exploitation, the village of Añana was progressively built as a satellite rather than as a center, turning the salt flats into the very civic space of the valley.</p> <p>'Built Territories Añana' explores the complementary relationship between territory and urban context, prompting students to create efficient structures for visitors and residents of Añana, but more importantly to engage in an ongoing discussion on how the construction of architecture informs cultural, social and physical landscapes. Due to the economic development of the region over the last decades, the population of Añana has diminished. However, the role of this territory as the definer of the collective memory of the site and its society remains untouched. Far from a nostalgic vision, the salt flats behave as an elastic territory that can shrink or expand at demand.</p> <p>Thematic and methodic focus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design architectural landscapes taking into account a wide range of urban, socio-cultural, economic and historical issues that are inherently connected with architectural practices.</li> <li>- Recognize environmental and landscape issues that are relevant to contemporary architectural agendas.</li> <li>- Consider and negotiate structural, material, functional, interior and exterior space aspects as well as all urban issues that concern the project simultaneously.</li> <li>- Represent idea(s) appropriately using effective means of presentation, including digital tools.</li> </ul> <p>Research Work: The Seminar Week features visits to Añana + 6 built territories in Spain. In the first three weeks of the semester each student will research and compare Añana + 1 built territory, focusing on the way the encounters between city and territory, nature and artifice, topography and construction are addressed in different scales and contexts. This will help students understand the transformation of these territories, their construction and geometry as technical and economical rather than stylistic phenomena, irrespective of the particular time frame of each site.</p>				
Literatur	<a href="http://www.doz.arch.ethz.ch/gastdoz/sanchezgarcia/hs2016-entwurf.html">http://www.doz.arch.ethz.ch/gastdoz/sanchezgarcia/hs2016-entwurf.html</a>				

<b>051-1183-16L</b>	<b>Entwurf V-IX: Architektur und Tragwerk: Brückenlösung. Umfahrungsstrasse Eglisau (J.Schwartz)</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>J. Schwartz, M. Beckh, A. Deplazes, D. Eberle, M. Schrems</b>
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerktechnische Fragestellungen der Umsetzung. Der Fokus liegt auf einer gestalterischen Auseinandersetzung mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie der Qualität des architektonischen Raums. Die Kompetenzen aller Wahl- und Vertiefungsfach-Veranstaltungen werden in einer einzelnen grösseren Lehrveranstaltung zusammengeführt.				
Lernziel	Als didaktisches Ziel wird die tiefgehende Auseinandersetzung mit Tragstruktur, Konstruktion und Raumbildung formuliert.				
Inhalt	<p>Durch die historisch bedingte Aufteilung des Baumeisterberufs in Ingenieur und Architekt wurde eine Zweiteilung von Tätigkeitsfelder generiert, die sich auch in den verschiedenen Typen von Bauaufgaben widerspiegelt. So werden heute zahlreiche Ingenieurbauwerke ohne das Hinzuziehen einer architektonischen Expertise realisiert.</p> <p>Jedoch sollten bei Ingenieurbauten die funktionalen Anforderungen, welche eher im Ingenieurwesen verankert werden können, mit den gestalterischen Vorstellungen, welche eher der Architektur zugeordnet sind, in Einklang gebracht werden. Damit spannt sich ein Feld zwischen gestalterischer Freiheit und funktionalen sowie technischen Anforderungen auf. Da diese Bauten unsere Umwelt in grossem Masse prägen und auch einen erheblichen Teil der gebauten Masse darstellen, ist deren hochwertige Gestaltung gesellschaftlich relevant. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik wird in dieser Lehrveranstaltung aufgegriffen und intensiviert. Es stehen tragwerkspezifische Fragestellungen in Relation zu deren räumlichen und tektonischen Erscheinung im Vordergrund. Als Aufgabe werden deshalb keine klassischen architektonischen Fragestellungen behandelt. Im Fokus stehen prägnante ingenieurtechnische Bauaufgaben.</p>				

## ►► Integrierte Disziplin Konstruktion

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1201-16L	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler/D.Studer)</b> ■ <i>Voraussetzung: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zur integrierten Disziplin Konstruktion ist eine zwingende Voraussetzung zur Teilnahme an der Lerneinheit.</i>	W	3 KP	2U	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert.				
Lernziel	Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Einführungsveranstaltung zur integrierten Disziplin Konstruktion ist eine zwingende Voraussetzung zur Teilnahme an der Lerneinheit. Termin und Ort werden rechtzeitig auf <a href="http://www.buk.arch.ethz.ch/Lehre/Einfuehrungsveranstaltung">http://www.buk.arch.ethz.ch/Lehre/Einfuehrungsveranstaltung</a> bekanntgegeben.				
051-1241-16L	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion - Herbstsemester 2016</b> ■	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens. Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Studierende, die auch den Entwurfsemester besuchen.				
<b>►► Weitere Integrierte Disziplinen</b>					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1203-16L	<b>Integrierte Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege (NF Hassler)</b> ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	3 KP	2U	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Ziel ist eine denkmalpflegerisch fundierte Auseinandersetzung mit einer klar formulierten Fragestellung.				
051-1205-16L	<b>Integrierte Disziplin Geschichte des Städtebaus (N.N.)</b> ■	W	3 KP	2U	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebauhistorischen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Ziel ist eine städtebauhistorisch fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebauhistorischen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Skript	Es gibt kein Skript.				
Literatur	Diesbezügliche Hinweise werden im Kolloquium mitgeteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter <a href="http://mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per e-mail an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur, sowie die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung (Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage des Lehrstuhls Lampugnani bekannt gegeben). Die Abgabefrist erfolgt analog zum Entwurf.				
051-1207-16L	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte (P.Ursprung)</b> ■	W	3 KP	2U	P. Ursprung
Kurzbeschreibung	Arbeiten im Rahmen der integrierten Disziplin entstehen in engem Zusammenhang mit den Entwurfsprojekten. Möglich sind schriftliche und gestalterische Arbeiten. Der Umfang der Arbeiten wird individuell festgelegt. Interessierte Studierende erstellen eine textliche oder diagrammatische Konzeptskizze über Inhalt und Form.				
Lernziel	Erwartet wird eine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Thema des Entwurfs bzw. einem damit zusammenhängenden Thema aus Perspektive der Kunst- und Architekturgeschichte. Die Arbeit soll Teil des Entwurfsprozesses sein und mit dem Entwurfsprojekt inhaltlich und formal interagieren.				
Inhalt	Arbeiten im Rahmen der integrierten Disziplin entstehen in engem Zusammenhang mit den Entwurfsprojekten. Möglich sind schriftliche und gestalterische Arbeiten. Der Umfang der Arbeiten wird individuell festgelegt. Interessierte Studierende erstellen eine textliche oder diagrammatische Konzeptskizze über Inhalt und Form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter <a href="http://mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per e-mail an die Professur bis spätestens zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur. Die Abgabe der Arbeit erfolgt gleichzeitig mit der Abgabe des Entwurfs. Teamarbeiten sind möglich				
051-1209-16L	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte</b> ■	W	3 KP	2U	I. Heinze-Greenberg
Kurzbeschreibung	Eine kurze architekturhistorische schriftliche und/oder gestalterische Arbeit wird in den Entwurf integriert.				
Lernziel	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem architekturhistorischen Thema. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				

Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss eine klar erkennbare eigenständige Leistung in Form einer kurzen schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden. Die Themenwahl erfolgt in enger Absprache mit dem Lehrstuhl, Form und Umfang der Arbeit werden im Vorhinein abgesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter <a href="http://mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per Email an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur. Die Arbeit muss zwei Wochen vor der Schlusskritik des Entwurfes abgegeben werden.				
<b>051-1211-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architekturtheorie (NF Moravanszky) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	Findet im HS16 nicht statt.				
Inhalt	Findet im HS16 nicht statt.				
<b>051-1213-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architekturtheorie (L. Stalder) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert.				
Lernziel	Ziel ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis, deren Erkenntnisse in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der integrierte Entwurf wird von beiden beteiligten Professuren in enger Zusammenarbeit organisiert und durchgeführt.				
<b>051-1215-16L</b>	<b>Integrated Discipline Building Physics (J.Carmeliet) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Carmeliet</b>
Kurzbeschreibung	<i>Limited number of participants.</i>  <i>Enrolment under mystudies and per email to the chair is compulsory by the end of the 1st semester week at the latest!</i> <i>Please specify your design theme as well as the name of the supervising chair.</i>				
Lernziel	Hygrothermal analysis of a building wall component Detailing regarding hygrothermal behaviour				
Inhalt	The goal is that the students learn to evaluate hygrothermal performance of the building in the different stages of the design process. The students learn to evaluate and optimize their design, to choose adequate wall solutions and materials, to design details from a perspective of hygrothermal performance.				
Voraussetzungen / Besonderes	Hygrothermal analysis of a building wall component Detailing regarding hygrothermal behaviour  There is a limited number of places. Interested students may enroll at <a href="http://mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> and by an email to the chair until the end of the second week of the semester. The topic and the design chair should be mentioned in this email.				
<b>051-1217-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin CAAD (L.Hovestadt) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Architektonisches Entwerfen ist heute ohne den Einsatz von Informationstechnologien nur in Ausnahmefällen sinnvoll. CAD-Pläne, 3-dimensionales Rendering, CNC-Modellbau und vieles andere sind allgegenwärtige Medien zur Entwicklung und Präsentation architektonischer Entwürfe. Dieses Fach versucht Fragestellungen auf einem neuen Plateau nachzugehen: Was sind die Gemeinsamkeiten aktueller Entwurfsmethoden und moderner Informationstechnologien und wie können sie symbiotisch zu neuen architektonischen Ausdrücken in formaler und konstruktiver Hinsicht führen. Entwurfsbegleitend wird diesen Fragestellungen auf theoretischer Ebene nachgegangen, um im konkreten Entwurf seinen Ausdruck finden zu können. An konkrete technische Anwendungen ist nicht vorrangig gedacht.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1219-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Gebäudesysteme (A. Schlüter) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu gebäudetechnischen Systemen und Konzepten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft.				
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis über Konzepte einer effizienten und nachhaltigen Gebäudetechnik und deren architektonische Umsetzung an einer konkreten Fragestellung. Im Vordergrund steht dabei die Betrachtung von LowEx-Systemen.				
Inhalt	In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu gebäudetechnischen Systemen und Konzepten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft.				
Skript	Skripte sind aufgabenspezifisch und werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu Semesterbeginn bitte den entsprechenden Tutor kontaktieren, damit die auf den gewählten Entwurf abgestimmte Aufgabenstellung gemeinsam erarbeitet werden kann.  Voraussetzung für die Teilnahme an der Integrierten Disziplin ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme I & II bzw. Technische Installationen I & II.				
<b>051-1221-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Bauprozess (S.Menz) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Menz</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				

Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1223-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J.Schwartz) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Schwartz</b>	
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
Voraussetzungen / Besonderes	Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>051-1225-16L</b>	<b>Integrated Discipline Architecture and Digital Fabrication (F.Gramazio/M.Kohler) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	The Integrated Discipline deals with the interrelation between material and algorithmic design. The direct control of production data opens up new possibilities for design strategies that are exempt from the limitations of standard CAD software. The Integration of process, function and design allows for a new approach to the production of architecture.				
Lernziel	Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
<b>051-1227-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Informationsarchitektur (G.Schmitt) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Die Studierenden lernen Informationsarchitektur kennen und begreifen und erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die den zukünftigen ETH-Architekten auszeichnen werden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>051-1231-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Soziologie (C.Schmid) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden mit soziologischen Fragestellungen und Methoden vertieft.				
Lernziel	Den gesellschaftlichen Kontext im Entwurfsprozess berücksichtigen!				
Inhalt	Der Inhalt bezieht sich auf die Entwurfsaufgabe und wird jeweils entsprechend angepasst.				
<b>051-1233-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Städtebau (K.Christiaanse) ■</b> <i>Belegung nur in Verbindung mit der gleichzeitigen Belegung des Entwurfsemesters der Professur Christiaanse möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Christiaanse</b>
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebaulichen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Ziel ist eine städtebaulich fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebaulichen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
<b>051-1235-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G. Vogt) ■ W</b> <i>Belegung in "mystudies" erst nach Zuteilung in eine Entwurfsklasse und in Absprache mit den Dozierenden!</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Thema nach Vereinbarung				
Lernziel	Lernziel: Einführung in landschaftsarchitektonische Fragestellungen und Herangehensweisen; vertieftes Arbeiten in städtebaulichen Dimensionen.				
Inhalt	Thema nach Vereinbarung				
<b>051-1237-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (C.Girot) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den umfassenden Entwurf von Architektur und Landschaft, verstehen deren Abhängigkeiten und ihre Wechselbeziehung und entwickeln ein ganzheitliches Denken beider Disziplinen.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anfragen müssen in den ersten drei Semesterwochen erfolgen. Danach werden keine Arbeiten mehr angenommen. Vorkenntnisse von Landschaftsarchitektur sind von Vorteil.  Lernmaterialien: Pamphlet-Ausgaben Design der Professur Girot <a href="http://www.girot.arch.ethz.ch">www.girot.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1245-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragkonstruktionen (P.Block) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Block</b>



Kurzbeschreibung	Der Entwurf des Tragwerks wird fester Bestandteil einer Semesterarbeit im Bereich Architektur und Städtebau. Die Kenntnisse aus der Tragkonstruktion der ersten Studienjahre zu integrieren.
Lernziel	Umsetzung in den architektonischen Entwurf der aus den ersten Jahren erworbenen Kenntnisse in der Tragkonstruktion, um eine ganzheitliche Lösung der Bauaufgabe zu erzielen.
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet und erfolgt unter begleitender Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. Schwerpunkt, Form und Umfang der Arbeit erfolgt in Absprache mit der Professur.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt! Voraussetzung ist die Anmeldung bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter <a href="mailto:mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per E-Mail an den Verantwortlichen. Die Schlusspräsentation der Semesterarbeit erfolgt jeweils am Donnerstag der letzten Semesterwoche.

<b>051-1247-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K.Sander) W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Architektur und Kunst wird der architektonischen Entwurfstätigkeit das künstlerische Denken und Arbeiten zur Seite gestellt. Im Dialog der Methoden von Architektur und Kunst soll insbesondere das konzeptuelle Vorgehen präzisiert werden. Desweiteren wird die klare Bezugnahme auf den Kontext eingeübt.			
Lernziel	Die Kunst ist der Bereich, in dem Begriffs- und Wahrnehmungsrealitäten immer neu erzeugt werden. Ziel der integrierten Disziplin ist es, diese Form des Wissens, die die Kunst hervorbringt, als Methode kennen zu lernen und beim architektonischen Entwerfen einzubeziehen.			
Inhalt	Es wird ein methodisches Reflektieren bei jedem Schritt des Entwurfs durch die integrierte Disziplin unterstützt, von der Ideenfindung über die Detaillierung bis zur Darstellung. Die methodischen Reflexionen fließen integriert in den Entwurf ein. Es wird Wert darauf gelegt, dem Entwurfsergebnis durch künstlerische Mittel Ausdruck zu verleihen. Darüber hinaus wird ein Ergebnis in Form einer Publikation angestrebt, dass die konzeptuellen Schritte des Entwurfs methodisch reflektiert.			
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die integrierte Disziplin beim Dozenten: Nikolai von Rosen, <a href="mailto:vonrosen@arch.ethz.ch">vonrosen@arch.ethz.ch</a>			

<b>051-1251-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Ökobilanz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>R. Hischier, D. Hebel</b>
Kurzbeschreibung	Bei der Integrierten Disziplin Ökobilanz wird auf dem Kerngedanken der gesamten Entwurfsaufgabe angesetzt - dem Denken des Projektes in der Gesamtheit seines Lebenszyklus. Die Methode erlaubt es die ökologische Nachhaltigkeit der verschiedenen Lebensphasen eines Gebäudes (Rohstoffe - Bau - Betrieb - Rückbau) zu quantifizieren und somit Ihre Relevanz untereinander zu erkennen und darzustellen.				
Lernziel	Einführung in die Thematik der Nachhaltigkeit und Vermittlung der Grundlagen der Methode der Ökobilanz sowie Ihrer Anwendung im Wirkungsbereich von Architektur und Bauen. Praktischer Einsatz der Methode in einer vereinfachten Form zur Beurteilung der eigenen Planungsaktivitäten im Rahmen dieses Entwurfsstudios.				
Inhalt	Die Integrierte Disziplin Ökobilanz ist in zwei Phasen aufgeteilt: in der ersten Phase wird Ihnen in einem Mix aus Vorlesung, Anschauungsbeispielen und einer ersten Übung die Methode der Ökobilanz so vermittelt, dass Sie selber in der zweiten Phase diese Methode dann in einer vereinfachten, aber doch noch aussagekräftigen Weise in enger Verbindung mit der zentralen Aufgabe des Entwurfsstudios einsetzen können. Im Zentrum der Aktivitäten bei der 2. Übung steht der konkrete Konstruktions- und Entwurfsansatz der jeweiligen Gruppe. Aufbauend auf diesem sollen die Resultate Übung 2 so aufbereitet werden, dass sie sich zur Integration in die abschliessende Präsentationswand eignen. Denn diese Übung ist als Bestandteil der Gesamtabgabe zu verstehen und findet deshalb auch in diesen Bereichen relevanten Eingang.				

## ► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0911-16L</b>	<b>Seminarwoche Herbstsemester 2016</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## Architektur Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

# Architektur Master

## ► Entwurf

### ►► Entwurf

"Entwurf" vom BSc-Studium steht zur Wahl.

### ►► Integrierte Disziplin Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-1401-16L	<b>Integrierte Disziplin Planung - Herbstsemester 2016</b> ■ <i>Belegung in "mystudies" erst nach Zuteilung in eine Entwurfsklasse und in Absprache mit den Dozierenden!</i>	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Erlangung von Kompetenz in der Bearbeitung komplexer städtebaulicher Fragestellungen hinsichtlich systematischer Methodik und Strategiealternativen. Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab.				

### ► Vertiefungsfächer

*Vertiefungsfächer behandeln architektonische Fragen in Relation zu anderen Fachgebieten und ermöglichen es den Studierenden, ihre Fachkenntnisse und das theoretische Wissen v.a. in Ergänzung zum Entwurfsunterricht zu vervollständigen. Die Einzelheiten für die Leistungskontrollen sind in Art. 28 des Reglements 2011 geregelt.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-0366-00L	<b>Die Architektur der Stadt von der Moderne bis Heute</b>	W	2 KP	2V	V. Magnago Lampugnani
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung widmet sich der Entwicklung des Städtebaus im 20. Jahrhundert und beschreibt an ausgewählten Theorien, Projekten und realisierten Planungen die Geschichte der modernen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen und zeitgenössischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Die einsemestrige Vorlesung im Herbstsemesters beinhaltet die Entwicklungen des 20. Jahrhunderts				
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité</li><li>2. Das Amerika des Jazz Age: Zwischen Metropolis of Tomorrow und Broadacre City</li><li>3. Im Italien des Faschismus: Monumentalkomplexe und Gründungsstädte zwischen Modernisierungseifer und Repräsentationsmanie</li><li>4. Städtebau in totalitären Regimen: Die Architekten des Tausendjährigen Reiches und die "Ingenieure des Glücks" der Sowjetunion von Stalin</li><li>5. Vergangenheitsbewältigung und Kalter Krieg: Wiederaufbau im zweigeteilten Deutschland</li><li>6. Der Mythos des menschlichen Massstabs: Die 1950er-Jahre in Spanien, Grossbritannien, Skandinavien und Italien</li><li>7. Nachkriegsexperimente: Rationalistischer Klassizismus in Frankreich</li><li>8. Zwei Gründungshauptstädte des 20. Jahrhunderts: Chandigarh und Brasília</li><li>9. Fiktionen und Visionen: Die Internationale der Stadtutopien</li><li>10. Die zweite Eroberung des nordamerikanischen Territoriums: Das Automobil und die Stadt in den USA</li><li>11. Analyse, Analogie und Erneuerung: Die Abenteuer der typologischen Stadt</li></ol>				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript zusammengefasst, das an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 20,- gekauft werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind. Daneben bietet der Lehrstuhl Quellentextbände an, die zum einen für die Vertiefung in die Materie herangezogen werden können und zum anderen eine Übung für die, in der schriftlichen Prüfung beinhaltende, Textanalyse darstellen. Für den Master-Studiengang wird ein Textband angeboten, der zum Preis von CHF 5,- zu erwerben ist.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
066-0427-00L	<b>Design and Building Process MBS</b>	W	2 KP	2V	A. Paulus
Kurzbeschreibung	"Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding.				

Lernziel	Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship.				
Inhalt	"Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the established building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will complement and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active collaboration between the students and their tutor therefore required.				
<b>063-0363-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus im Netz. Methoden zur Text- und Plananalyse</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Wird im HS16 nicht gehalten				
Lernziel	Wird im HS16 nicht gehalten				
Inhalt	Wird im HS16 nicht gelesen				
Skript	Es ist für diese Lehrveranstaltung kein zusätzliches Skript vorgesehen.				
Literatur	Zur Prüfungsvorbereitung empfiehlt sich die Lektüre von Vittorio Magnago Lampugnani, Die Stadt im 20. Jahrhundert. Visionen, Entwürfe, Gebautes, 2 Bde., Berlin 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Inhaltlich orientieren sich die drei umfangreichen Lernblöcke des e-learnings an der Vorlesung «Die Geschichte der Architektur der Stadt von der Moderne bis heute». Die Lehrveranstaltung kann auf zwei verschiedene Arten genutzt werden. Einerseits haben Sie die Möglichkeit, selbige ergänzend zur Vorlesung zu besuchen, um die gehörten Inhalte zu vertiefen und darüberhinaus zusätzlich Methoden zur Text- und Plananalyse zu erlernen. Andererseits können Sie die Möglichkeit nutzen, unabhängig von der Vorlesung, sich auf das Erlernen der oben genannten Methodenkompetenzen zu konzentrieren.				
<b>051-0515-16L</b>	<b>Building Physics IV: Urban Physics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, J. Allegrini, D. W. Brunner, C. Schär, H. Wernli, J. M. Wunderli</b>
Kurzbeschreibung	Urban physics: wind, wind comfort, pollutant dispersion, natural ventilation, driving rain, heat islands, climate change and weather conditions, urban acoustics and energy use in the urban context.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge of the global climate and the local microclimate around buildings</li> <li>- Impact of urban environment on wind, ventilation, rain, pollutants, acoustics and energy, and their relation to comfort, durability, air quality and energy demand</li> <li>- Application of urban physics concepts in urban design</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climate Change. The Global Picture: global energy balance, global climate models, the IPCC process. Towards regional climate scenarios: role of spatial resolution, overview of approaches, hydrostatic RCMs, cloud-resolving RCMs</li> <li>- Urban micro climate and comfort: urban heat island effect, wind flow and radiation in the built environment, convective heat transport modelling, heat balance and ventilation of urban spaces - impact of morphology, outdoor wind comfort, outdoor thermal comfort,</li> <li>- Urban energy and urban design. Energy performance of building quarters and cities, decentralized urban energy production and storage technologies, district heating networks, optimization of energy consumption at district level, effect of the micro climate, urban heat islands, and climate change on the energy performance of buildings and building blocks.</li> <li>- Wind driving rain (WDR): WDR phenomena, WDR experimental and modeling, wind blocking effect, applications and moisture durability</li> <li>- Pollutant dispersion. pollutant cycle : emission, transport and deposition, air quality</li> <li>- Urban acoustics. noise propagation through the urban environment, meteorological effects, urban acoustic modeling, noise reduction measures, urban vegetation</li> </ul>				
Skript	All material is provided via the website of the chair ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> ).				
Literatur	All material is provided via the website of the chair ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	No prior knowledge is required.				
<b>051-0765-16L</b>	<b>Bauprozess: Ökonomie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz, H. Reichel</b>
Kurzbeschreibung	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Vertiefungsfaches.				
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen.				
Inhalt	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Diplom-Wahlfachs. Neben der Grundlagenvermittlung spielt die Fallstudie im Unterricht eine wesentliche Rolle. Dabei werden die wirtschaftlichen Belange des Bauens untersucht und Entscheidungssituationen simuliert. Die Fallstudien in der Vorlesung sowie das Bearbeiten von individuellen Themen im Rahmen von Wahlfacharbeiten ermöglichen und erfordern eine aktive Mitarbeit der Studierenden.				
Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" <a href="http://www.bauoek-modell.ethz.ch">http://www.bauoek-modell.ethz.ch</a>  Bei Fernbleiben am ersten Kurstag (17.9.15) wird die Belegung umgehend gelöscht.				
<b>063-0117-16L</b>	<b>Architekturtheorie III: Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Gnehm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung diskutiert die Bedeutung von Architekturtheorien des 19. und 20. Jahrhunderts für die heutige Architekturpraxis.				
Lernziel	Das Verständnis für historische und politische Bedingtheiten architekturtheoretischer Ansprüche.				
Inhalt	Die Vorlesung diskutiert über zwei Semester verteilt Architekturtheorien der letzten zwei Jahrhunderte mit Blick auf die heutige Architekturpraxis. Theoretische Ansprüche werden im Kontext ihrer historischen Bedingtheit untersucht, aktuelle Bauten mit historischen konfrontiert. Frühjahrssemester (Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute) und Herbstsemester (Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute) können unabhängig voneinander belegt werden. Themen des Herbstsemesters sind Urbanismus; Organische Architektur; Moderne Architektur; Technizismus; Anthropologie; Semiotik und Strukturalismus; Dekonstruktion, Postmoderne, Poststrukturalismus; Marxismus und Kritischer Regionalismus; Globalisierung und Postkolonialismus; Anthropologie und Material Culture.				

<b>063-0313-16L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte V: Architektur und die Geschichte der Zukunft</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>N. K. Naehrig</b>
Kurzbeschreibung	Die Geschichte des Zukunftsbegriffs in der Architektur seit der frühen Neuzeit				
Lernziel	Vertiefung des Basiswissens				
Inhalt	Die Vorstellung der Zukunft nicht als ein göttlich vorbestimmter, sondern als ein vom Menschen gestaltbarer zeitlicher Raum, entwickelte sich erst seit der frühen Neuzeit. Mit der Entdeckung der Zukunft tat sich auch für Architekten ein reiches Betätigungsfeld auf: über konkret gestellte Bauaufgaben hinaus, befassen sich Planer seitdem auch mit Zukunftsentwürfen: "Das Haus der Zukunft" und "Die Stadt der Zukunft" sind zu viel gebrauchten Leitmotiven der Architektur geworden. Beginnend in der Renaissance zeichnet die Vorlesung anhand von Fallbeispielen die Aneignung des Prinzips Zukunft durch die Architektur nach. Neben bekannten Entwürfen für Häuser der Zukunft, etwa von Alison und Peter Smithson (1956), und der Präsentation zukünftiger Wohnformen auf Ausstellungen ("Homes of Tomorrow", Chicago, 1933), sollen vor allem auch Entstehung und Wandel des Zukunftsbegriffs diskutiert werden, der, wie zum Beispiel im Fall des Italienischen Futurismus (1909-1944), für bestimmte Phasen der westlichen Kulturgeschichte prägend war.				
<b>063-0315-16L</b>	<b>History of Art and Architecture V: Amerika (P.Ursprung)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Amerika spielt in der europäischen Imagination seit dem 18. Jahrhundert eine zentrale Rolle. Wie hat sich dieses Bild im Lauf der letzten Jahrhunderte verändert? Die Vorlesung verfolgt diese Fragen anhand ausgewählter Beispiele der amerikanischen Kunst und Architektur, des Films und der Literatur.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, über die Aufarbeitung der jüngeren Architektur- und Kunstgeschichte, einige Konzepte zu beleuchten, welche die Architektur der Gegenwart nach wie vor nachhaltig prägen.				
Inhalt	Kunst und Architektur der USA.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung findet auf Englisch statt				
<b>063-0353-16L</b>	<b>Konstruktiongeschichte: Bâtir la ville du 19ème siècle: Paris</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Holzer</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	Konstruktiongeschichte einer Stadt des 19. Jahrhunderts am Beispiel Paris. Von der Stadt- und Infrastrukturplanung bis zur innovativen Architektur mit Eisen, Glas und Beton.				
Lernziel	Die Teilnehmer erhalten einen umfassenden und tiefgehenden Einblick in die Konstruktiongeschichte der Architektur des 19. Jahrhunderts zwischen Klassizismus, Historismus und Ingenieurbau, vom Traktat bis zum gebauten Objekt, von der Historie bis zu akuten Problemen der Denkmalpflege.				
Inhalt	Paris ist die Hauptstadt der Architektur und Konstruktion des 19. Jahrhunderts. Nirgendwo sind mehr konstruktiv und architektonisch interessante Monumente dieses Jahrhunderts erhalten, nirgendwo sind mehr Monographien und Zeitschriftenartikel zu baukonstruktiven Fragen und Einzelobjekten erschienen, kaum irgendwo wurde die Stadt des 18. Jahrhunderts so radikal überformt (Stadtplanungen durch Hittorff und Haussmann). Neben Ausläufern klassischer französischer Konstruktionshighlights wie der Architektur des perfekten Steinschnitts (coupe des pierres, z.B. an den voûtes plates des Odéon) und innovativen Architekturen und Konstruktionen in klassischen Materialien wie Holz (die tonnengewölbten klassizistischen Kirchen im Gefolge von Saint Philippe du Roule, alle mit Holzgewölben und Dachwerken aus Bohlen; de l'Ormesche Konstruktionen im Gefolge der Halle au Blé, z.B. am Grand Escalier von Saint-Martin-des-Champs) findet man eine breite Palette von Eisenkonstruktionen unterschiedlichster Art (von den Gusseisendachwerken der Börse und der Bibliothèque Sainte-Geneviève über die Brücken Pont d'Arcole und Pont Alexandre III bis zum Eiffelturm, von Boileau's neugotischer Eisenkirche Saint-Eugène bis zu der Architecture brute von Notre-Dame du Travail), riesige Infrastrukturprojekte (Wasserver- und -entsorgung unter Belgrand) und historistische Bauten mit innovativer Konstruktion (Sainte-Trinité, Opéra Garnier). Alle diese Projekte wurden - beginnend mit den Diskussionen über den Fertigbau des Panthéons - ausführlich in der wissenschaftlichen Literatur der Zeit diskutiert. Die Lehrveranstaltung erläutert am Beispiel der Pariser Bauten die Konstruktiongeschichte des 19. Jahrhunderts und ihre Rezeption in den europäischen Nachbarstaaten (z.B. Preußen). Eine an die Vorlesung angepasste Seminarwoche nimmt die Originalmonumente auch aus bauforscherischer Sicht ins Visier (einschließlich Besuch nicht öffentlich zugänglicher Monumente).				
<b>063-0371-16L</b>	<b>Geschichte und Methodik der Bauforschung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3U</b>	<b>S. Holzer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Wird im HS16 nicht gehalten.				
Lernziel	Wird im HS16 nicht gehalten.				
Inhalt	Wird im HS16 nicht gehalten.				
<b>063-0417-16L</b>	<b>Architektur und Tragwerk</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schwartz</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums.				
Lernziel	Verständnis von Tragwerksentwurf als Umsetzung von tragwerkstechnischen Konzepten in Baumaterialien unter Berücksichtigung der Entwurfsidee.				
Inhalt	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums.				
<b>063-0419-16L</b>	<b>Experimental Explorations on Space and Structure</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>J. Schwartz,</b> <b>J. J. Castellón González,</b> <b>P. D'Acunto</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into an experimental approach to architectural design based on the application of methods that integrate structural and spatial parameters.				
Lernziel	Basic understanding of the experimentation with design methods in architecture. Ability to build up models throughout digital and physical exploration integrating space and structure.				
Inhalt	In recent decades, new methodologies have emerged in architectural design that exploits the implementation of different parameters as generators of the design concept. Building on the programmatic idea of the Chair of Structural Design of reconciliation of the disciplines of engineering and architecture, the course experiments with the application of design methods that integrate structural and spatial principles from the early stages of the design process. These methods are based on simple geometrical rules that relate spatial and structural parameters. The experimental process will be carried out through the development and construction of physical and digital models. This will allow for the exploration of the permeability of the boundary between the physical and the digital realm.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrolment on agreement with the lecturer only.				
<b>063-1357-16L</b>	<b>Digital Urban Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Tapias Pedraza</b>

Kurzbeschreibung	In this teaching unit architectural and urban design are analyzed by current computational methods. Based on these analyses the effects of plans can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of these correspondent methods in early planning phases.				
Lernziel	The students learn how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. The teaching unit convey knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods and equip students with skills in modern software systems. The course consists of lectures, associated exercises and workshops, as well as of one integral project work.				
Inhalt	In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases.				
<b>063-0311-16L</b>	<b>Übergangszeiten: Politische Ikonologie - Architektur in Zentraleuropa 1450 - 1800</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Gnehm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung diskutiert Aspekte der Architektur als politischer Bedeutungsträger in Zentraleuropa zwischen 1450 und 1800.				
Lernziel	Das Verständnis für politische Bedingtheiten der Architektur und ihrer Geschichte.				
Inhalt	Der Ausdruck "Zentraleuropa" (oft Mitteleuropa genannt) ist ein stark politisierter geographischer Begriff. In der behandelten Zeit (1450-1800) ist die Geschichte Zentraleuropas vor allem die Geschichte des Heiligen Römischen Reichs und des Hauses Habsburg. Obwohl das riesige Gebiet von der Habsburgischen Reichsidee geprägt war, zeichnete es sich durch die partikularistische Herrschaft der vielen Landesherren aus. Religionskriege komplizierten die Situation weiter. Die Vorlesung untersucht im Hinblick auf den politischen und geschichtlichen Wandel, inwiefern profanen und sakralen Bauten in Deutschland, der Tschechischen Republik, Kroatien, Polen, Ungarn, der Schweiz und Österreich Funktionen als politische Bedeutungsträger zukommen konnten.				
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölcher</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.				
Lernziel	Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to b.emo@gess.ethz.ch. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>051-0317-16L</b>	<b>History of Art and Architecture: Architecture and Climate Change (P. Ursprung)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. E. Scott</b>
Kurzbeschreibung	This seminar will investigate intersections between architecture and climate change, one of the defining phenomena of our age. We will begin to map out the spectrum of manners in which architecture already engages with this vast and highly unsettling topic as well as how they might be more fully interrogated, invented, and instituted.				
Lernziel	Students should come away with a clearer sense of the stakes of climate change for architecture and of architecture for climate change, as well as a deepened familiarity with relevant projects from the present and recent past.				
Inhalt	<p>This seminar will investigate intersections between architecture--as a practice, set of objects, and research orientation--and climate change, one of the defining phenomena of our age.</p> <p>The discipline of architecture has been slow to engage with the vast and highly unsettling topic of climate change in ways beyond the technical (e.g., new materials, efficiency standards) despite the fact that issues of a social, political, economic, ethical, and even existential order are also, if not foremost, at root and at stake. Our own class discussions will indeed wrangle with a set of unwieldy and interrelated questions, including: At what scales does architecture intersect with climate change? Are planetary and highly local scales newly entwined and, if so, how might architecture respond to and elucidate this condition? Which skills do architects bring to the table, and what is their revised role, in light of this accelerating and encompassing phenomenon? Does climate change demand a reimagining of the field? What would architecture look like that, rather than sheltering us from our surroundings, instead served as an interface between the two--orienting itself toward the human and nonhuman at the same time?</p> <p>With a focus on the contemporary but eye to the recent past, we will begin to map out the spectrum of manners in which architecture has already engaged with climate change as well as how these might be more fully interrogated, invented, and instituted.</p> <p>Class will meet for three hours each week, comprising a lecture, discussion, and student presentations. Over the course of the semester, there will also be multiple inputs by guest speakers, a field trip, and graded exam.</p>				
Skript	A syllabus, required readings, and other course materials will be published/downloadable from the website of Professor Ursprung's chair at the beginning of the semester.				
Literatur	For further information, including literature, see: <a href="http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	All lectures, readings and discussions will be held in English. If you wish to participate in the course, attendance at this first meeting is compulsory. For any questions, please contact Dr. Emily Eliza Scott ( <a href="mailto:emily.scott@ga.arch.ethz.ch">emily.scott@ga.arch.ethz.ch</a> ).				
<b>103-0569-00L</b>	<b>European Aspects of Spatial Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Peric Momcilovic</b>
Kurzbeschreibung	Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively.				
Lernziel	<p>Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to interpret the history of spatial planning at the transnational scale</li> <li>- to understand and explain the content of the European spatial policy agenda</li> <li>- to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures</li> <li>- to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- European spatial policy agenda: introduction and basic directives</li> <li>- governance models</li> <li>- planning models; collaborative planning model (main concepts &amp; critics)</li> <li>- post-positivist approach to spatial planning</li> <li>- transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe</li> <li>- EU as a political system: EU institutions &amp; non-EU actors</li> <li>- planning families in Europe; the European spatial planning agenda</li> <li>- spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation</li> <li>- the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe</li> <li>- basic characteristics of planning systems in Europe</li> <li>- the relevance of European transnational cooperation for spatial planning</li> <li>- European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region</li> </ul>
Skript	The documents for the lecture will be provided at the moodle, <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298</a> .
Literatur	<p>Obligatory literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dühr, S., Colomb, C. &amp; Nadin, V. (2010). <i>European Spatial Planning and Territorial Cooperation</i>. London: Routledge.</li> </ul> <p>Recommended literature:</p> <p>Governance models:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Martens, K. (2007). Actors in a Fuzzy Governance Environment. In G. de Roo &amp; G. Porter (Eds.), <i>Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment</i> (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group.</li> </ul> <p>Planning models:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Davoudi, S. &amp; Strange, I. (2009). <i>Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning</i>. Abingdon, Oxon, GBR: Routledge.</li> <li>- Allmendinger, P. (2002). The Post-Positivist Landscape of Planning Theory. In P. Allmendinger &amp; M. Tewdwr-Jones (Eds.), <i>Planning Futures: New Directions for Planning Theory</i> (pp. 3-17). London: Routledge.</li> <li>- Healey, P. (1997). <i>Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies</i>. London: MacMillan Press.</li> </ul> <p>EU as a political context:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Williams, R. H. (1996). <i>European Union Spatial Policy and Planning</i>. London: Sage.</li> </ul> <p>Territorial cooperation in Europe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dühr, S., Stead, D. &amp; Zonneveld, W. (2007). The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation. <i>Planning Practice &amp; Research</i>, 22(3), 291-307.</li> <li>- Dühr, S. &amp; Nadin, V. (2007). Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIIB North-West Europe. <i>Planning Practice and Research</i>, 22(3), 373-394.</li> <li>- Faludi, A. (Ed.) (2002). <i>European Spatial Planning</i>. Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy.</li> <li>- Faludi, A. (2010). Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age? London: Routledge.</li> <li>- Faludi, A. (2014). EUropeanisation or Europeanisation of spatial planning? <i>Planning Theory &amp; Practice</i>, 15(2), 155-169.</li> <li>- Kunzmann, K. R. (2006). The Europeanisation of spatial planning. In N. Adams, J. Alden &amp; N. Harris (Eds.), <i>Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union</i>. Aldershot: Ashgate.</li> </ul> <p>Planning families and cultures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Newman, P. &amp; Thornley, A. (1996). <i>Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects</i>. London: Routledge.</li> <li>- Knieling, J. &amp; Othengrafen, F. (Eds.). (2009). <i>Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning</i>. Aldershot: Ashgate.</li> <li>- Stead, D., de Vries, J. &amp; Tazan-Kok, T. (2015). Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Development Patterns. <i>European Planning Studies</i>, 23(11), 2127-2132.</li> <li>- Scholl, B. (Eds.) (2012). <i>Spaces and Places of National Importance</i>. Zurich: ETH vdf Hochschulverlag.</li> </ul> <p>Planning systems in Europe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadin, V. &amp; Stead, D. (2008). European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning. <i>disP - The Planning Review</i>, 44(172), 35-47.</li> <li>- Commission of the European Communities. (1997). <i>The EU compendium of spatial planning systems and policies</i>. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.</li> </ul>

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

## ► Wahlfächer

### ►► Architektur / Gestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0169-16L	<b>Seminar Architekturkritik: Bilder bauen Städte? Entwicklungsgebiete im Limmattal</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schärer Basoli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar vermittelt den Studierenden Möglichkeiten und Grenzen der Architekturkritik. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion, Diskussionen am Objekt sowie Textarbeit.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung ist ein doppeltes: Vom mündlichen Diskurs über die schriftliche Rezension bis hin zum Bild als Medium der Kritik werden die Studierenden einerseits verschiedene Formen des kritischen Umgangs mit Architektur kennen und anwenden lernen. Andererseits soll anhand der Lektüre und Diskussion theoretischer und historischer Texte die Praxis der Architekturkritik selbst reflektiert werden.				
Inhalt	Das Seminar gliedert sich in drei Abschnitte. In einer ersten Phase werden die theoretischen Grundlagen anhand der Lektüre und Diskussion einschlägiger Texte und von Referaten erfahrener Kritikerinnen und Kritiker erarbeitet. In einem zweiten Schritt werden Bauten vor Ort besucht, um anhand der direkten räumlichen Erfahrung ein Begriffsinstrumentarium für die Kritik zu entwickeln. Schliesslich rückt im dritten Teil das Handwerk in den Vordergrund, indem die Studierenden eigene Argumentationen verfassen und eine öffentliche Podiumsdiskussion führen.				
Skript	Wird zu Beginn der Veranstaltung an die Studierenden verteilt.				
051-0173-16L	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur (Prof. A.Gigon/M.Guyer)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar beschäftigt sich mit räumlichen Phänomenen an der Schnittstelle von Film und Architektur. Es analysiert die wechselseitige Einflussnahme dieser beiden Medien, stellt die Wahrnehmungsdispositionen und Wirkungsmechanismen einander gegenüber und schärft den Blick für eine differenzierte Raumbetrachtung.				

Lernziel	Die Betrachtung filmischer Raumsituationen und Bewegungsmomente eröffnet neue Sichtweisen auf die Architektur, welche anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft werden. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Mediale geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht.				
Inhalt	Neue Sichtweisen auf die Architektur werden anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Mediale geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht.				
<b>051-0193-16L</b>	<b>Performance und Intervention</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach erlaubt den Teilnehmern, in der Architektur die soziale Frage mit den Mitteln der Performance und Intervention zu stellen und dadurch unerwartete Antworten zu erhalten.				
Lernziel	Das Medium der Performance ist der Mensch. Durch seinen Körper und seine Sprache sendet er Mitteilungen an sein soziales Umfeld. Die künstlerische Performance versucht, ein Bewusstsein für das Senden und Empfangen dieser Mitteilungen zu schaffen. Wir werden die Bedeutung von Sprache, Haltung, Kleidung und Bewegung anhand ausgewählter Beispiele der Performancekunst untersuchen.				
Inhalt	Die Beziehungen zwischen den Menschen werden durch politische, gesetzliche, wirtschaftliche und kulturelle Strukturen geregelt und durch Architektur gefestigt und repräsentiert. Die künstlerische Intervention kritisiert das Verhältnis zwischen sozialer Struktur und gebautem Raum. Wir suchen nach Methoden, in Situationen zu intervenieren, in die man selbst involviert ist und stellen Fragen in Bezug auf Architektur und gesellschaftliches Umfeld.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten: stefan.keller@arch.ethz.ch				
<b>051-0195-16L</b>	<b>Kritik und Theorie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund des von mir entwickelten Zehn-Zeiler-Formats werden wir thematisch teils freie, teils architekturbezogene Themenfelder schreibend erkunden.				
Lernziel	Aufbau und/oder Stärkung der Fähigkeit, sich mühelos, geschmeidig und sicher und auf einem literarisch-publizistischen Niveau schriftlich ausdrücken zu können und zwar insbesondere bei Vorgaben von deutlich reduziertem Textumfang (wie z. B. Klappentexte auf Büchern oder kurze Beiträge in Magazinen).				
Inhalt	Auf dem Hintergrund des von mir entwickelten Zehn-Zeiler-Formats werden wir thematisch teils freie, teils architekturbezogene Themenfelder schreibend erkunden. Durch dieses Seminar erhalten die Studentinnen und Studenten die Befähigung dazu, in kurzer Zeit auf wenigen Zeilen in sich schlüssige, handwerklich sauber erzählte und von hohem sprachlichen Ausdrucksniveau geprägte Texte zu den unterschiedlichsten Themenfeldern zu erschaffen.				
Literatur	Mohafez, Sudabeh: das zehn-zeilen-buch; Dresden 2016 (2010) Queneau, Raymond: Stilübungen; Frankfurt am Main 1990 (1947)				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit der Assistentin Sudabeh Mohafez: mohafez@arch.ethz.ch.				
<b>051-0197-16L</b>	<b>Fotografie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Belegung nach Vereinbarung Motivationsschreiben bis 2. September 2016 an eydel@arch.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von theoretischen und praktischen Inhalten zur Fotografie in Kunst, Architektur und Gesellschaft				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine vertiefte Medienkompetenz bei der Anwendung der Kulturtechnik Fotografie zu erlangen. Über die Auseinandersetzung mit künstlerischen Ideen und Methoden im Umgang mit dem Medium Fotografie sowie theoretischen und praktischen Fragestellungen an dieses Medium soll jeder Teilnehmer für sich einen individuell erweiterten Begriff von Fotografie erarbeiten.				
Inhalt	Motivationen und Arbeitsweisen von Künstlern/Fotografen werden analysiert, ihre Methoden und Techniken erforscht und nachvollzogen. Ebenso die Wirkungsweise ihrer Arbeiten und deren Rezeptionsgeschichte. Damit verbunden werden Theorien zur Fotografie unter verschiedenen Gesichtspunkten wie z. B. Referenz, Reproduzierbarkeit, Zeit im Bild etc. vorgestellt, erörtert und durch praktische Beispiele vertieft.				
Voraussetzungen / Besonderes	Begrenzte Teilnehmerzahl. Belegung nach Absprache. Motivationsschreiben bis 10.9.2015 an Wirz Mirjam <wirz@arch.ethz.ch>				
<b>051-0199-16L</b>	<b>Architecture and Photography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Wootton</b>
	<i>Number of participants limited to 15.  A motivation letter is to send to wootton@arch.ethz.ch until Friday 16th September 2016, 12 h.</i>				
Kurzbeschreibung	Since the mid 19th century the representation of architecture is inextricably linked to photography. Many buildings are being discussed on the basis of photographs. The artist and photographer Tobias Wootton (HfG Karlsruhe) will teach the students the various techniques (large scale, medium format, small format, digital photography).				
Lernziel	Knowledge of architectural photography				
Inhalt	History, theory and practice in architectural photography				
Voraussetzungen / Besonderes	For participation a motivation letter has to be handed in until Friday 16th September 2016, 12:00 noon, to send to Mr. T. Wootton, Email: wootton@arch.ethz.ch.				
<b>051-0201-16L</b>	<b>3D Scanning and Freeform Modeling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Für die Belegung ist die Zustimmung des Dozenten erforderlich.</i>				
Kurzbeschreibung	Digitale Skulptur. Experimenteller Gebrauch eines Systems zur Digitalisierung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten.				
Lernziel	Erprobung digitaler Werkzeuge für eigene Gestaltungsprozesse mit dreidimensionalen Formen in Kunst, Design und Architektur. Training des räumlichen Vorstellungsvermögens.				
Inhalt	Die Professur für Architektur und Kunst verfügt über einen sogenannten 3D-Bodyscanner zur Digitalisierung der dreidimensionalen Gestalt von Personen und Gegenständen. Ergänzt wird er durch eine spezielle Software zur Modellierung der gewonnenen 3D-Daten. Nach einer Einarbeitungs- und Übungsphase sind die Teilnehmer aufgefordert, Ideen und Konzepte für eigene Projekte zu entwickeln, die das System in seinen Anwendungsmöglichkeiten kreativ ausloten und erweitern. Dieser Findungsprozess und die anschließende Realisierung werden kontinuierlich begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 14 Personen begrenzt und eine Belegung erfordert die Zustimmung des Dozenten da wir mit einer 3D Touch Maus arbeiten, siehe Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NF7nfktf2Q">https://www.youtube.com/watch?v=NF7nfktf2Q</a>  Gute Kenntnisse von Windows-Betriebssystemen sind Voraussetzung. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten: Adi Grüninger: grueninger@arch.ethz.ch				

<b>051-0219-16L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Wir nähern uns dem vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens vom Umfeld her, das seine Erzeugnisse (Kunstwerke) fördert, vermittelt, kritisiert, verkauft und konserviert. Wir hören Kulturbeamten, Kunstvermittlern, Kritikern, Kuratoren, Galeristen, Konservatoren genau beim Sprechen zu; denn in diesem Raum, der den vorsprachlichen Raum umschliesst, wird nichts dem Zufall überlassen.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, den vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens zu betreten, um die Künstler direkt bei der Arbeit zu beobachten. Dieser Raum wird sich uns jedoch nur erschliessen, wenn wir sämtliche Ebenen der Vermittlung hinter uns lassen und nicht weiter verstehen wollen.				
Inhalt	Zu diesen Vermittlungsebenen gehört natürlich auch das Seminar selbst, mit seinem Anspruch, das kritische Staunen zu lehren. Diese Paradoxie der Kunst werden wir an unserem eigenen Anspruch direkt nachvollziehen. Eine produktive Spannung in uns etablieren, indem wir uns für künstlerische Arbeitsweisen öffnen, welche den eigenen widersprechen.				
Literatur	Wir nähern uns dem vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens von seinem Umfeld her, das seine Erzeugnisse - die Kunstwerke - fördert, vermittelt, kritisiert, verkauft und konserviert. Wir hören den Protagonisten dieses Raums - Kulturbeamten, Kunstvermittlern, Kritikern, Kuratoren, Galeristen, Konservatoren - genau beim Sprechen zu; denn in diesem Raum, der den vorsprachlichen Raum umschliesst, wird nichts dem Zufall überlassen. Brian O'Doherty: In der weissen Zelle, Merve Verlag "Inside the White Cube", 1976 im "Artforum" als Artikelfolge erschienen und verfaßt von dem in New York lebenden irischen Künstler und Kritiker Brian O'Doherty, ist eine der ersten Analysen der Bedeutung des Kontexts und institutionellen Rahmens für die Kunst selber. Nicht nur was sondern auch in welcher Galerie, wo, wie, wann ausgestellt wird, ist in diesem Jahrhundert immer wichtiger geworden. Inside the White Cube ist eine brillante Analyse des soziologischen, ökonomischen und ästhetischen Kontexts, innerhalb dessen wir Kunst erfahren. O'Doherty untersucht das kritische Verhältnis zwischen Kontext und Inhalt, und mit Witz und Ironie stellt er den Mythos von der Neutralität des Museums- oder Galerieraumes dar. Diese Essays markieren einen Wendepunkt in der Kunst-Wahrnehmung. (Barbara Rose)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar zudem in Absprache mit dem Dozenten: stefan.keller@arch.ethz.ch				
<b>051-0223-16L</b>	<b>Freies Zeichnen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i> Im Zeichnen sollen künstlerische Ideen und Fähigkeiten der Studierenden erkundet und entwickelt werden. Dabei werden verschiedene Techniken und Methoden erprobt.				
Lernziel	Vertiefung eigenständiger Ausdrucksmöglichkeiten auf dem Gebiet der Zeichnung, gestalterische Flexibilität und Kenntnisse in den Bereichen Arbeitsstrategie und Wirkungsästhetik.				
Inhalt	Vertiefung eigenständiger Ausdrucksmöglichkeiten auf dem Gebiet der Zeichnung, gestalterische Flexibilität und Kenntnisse in den Bereichen Arbeitsstrategie und Wirkungsästhetik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar zudem in Absprache mit der Dozentin: Zilla Leutenegger <leutenegger@arch.ethz.ch>				
<b>051-0227-16L</b>	<b>Architekturzeichnen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Fässer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 136</i> Mit dem gegenständlichen, architektonischen Zeichnen, steht uns eines der wichtigsten und direktesten Entwurfsinstrumente zur Verfügung. Vorstellungen, Ideen, wie auch das Festhalten wichtiger Szenarien und Eindrücke, lassen sich mit der richtigen Technik visualisieren.				
Lernziel	Durch den Prozess des konkreten, abbildhaften Zeichnens, sensibilisieren wir unsere Wahrnehmung und präzisieren zugleich das Zusammenspiel von Kopf und Hand. Auch das digitale Zeichnen mit Wacom Tablett (sofern vorhanden), sollte als zusätzliche Herausforderung nicht zu kurz kommen.				
Inhalt	Der Fokus der zeichnerischen Studien liegt in der Betrachtung architektonischer Referenzen, wie: Figur, Plastizität, Körper, Raum, Licht, Atmosphäre, etc. Die zweite Vorlesungsstunde ist für die Besprechung der Wochenübungen reserviert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf max. 136 Kursteilnehmende.				
<b>051-0235-16L</b>	<b>Theory of Architecture: Curating 1917 - The Architecture of Russian Revolution (a.i. Moravanszky)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Vronskaya</b>
Kurzbeschreibung	In the course of this seminar, we will collectively prepare the exhibition "The Architecture of Russian Revolution" (included in the "gta 50" exhibition series, to be open in February 2017).				
Lernziel	To commemorate the 100-year anniversary of the Russian revolution (1917), this seminar examines the impact of the political revolution upon architectural education. We focus on teaching architecture at Moscow Higher Art and Technical Studios (VKhUTEMAS; 1920-1927), a school that rivaled the Bauhaus as one of the earliest and most important "avant-garde" pedagogical institutions. This experimental-format seminar will serve as a preparation for the exhibition "The Architecture of Russian Revolution," which will open in February 2017 a part of the series of exhibitions devoted to the 50th anniversary of the gta (Institute for the History and Theory of Architecture at ETHZ). The exhibition's particular focus will be on the importance of VKhUTEMAS legacy for architectural pedagogy (especially, at ETHZ) today. Collectively, we will develop the concept of the exhibition and make curatorial and installation decisions.				
Inhalt	The Russian Revolution (1917) dramatically changed not only political system, but also the lifestyle and culture in the country, including approaches to architectural education. Student protests against old, academic system of education followed the revolution, leading to a creation, in 1920, of one of the earliest "avant-garde" architectural institutions, the Higher Art and Technical Studios (VKhUTEMAS) in Moscow. Instead of the old practice of moving from drawing details to smaller buildings and finally finishing their education by designing a large building, the students now started by analyzing formal elements important for different arts: "Color" served an introduction to painting, "Volume"--to sculpture, "Space"--to architecture, and "Drawing" (that is, line) as an introduction to graphic design. The most developed of the introductory courses, Ladovskii's course "Space," analyzed three-dimensional reality as a combination of "elements of sensation": the basic physical, geometrical, and spatial properties of form, such as mass, volume, gravity, or dynamics. This course will be at a particular focus of our attention. We will approach it from a variety of contexts: the political situation in the aftermath of the Revolution; the changes in Russian culture and society; the developments in science (in particular, experimental psychology) and the new concept of the human that they entailed; the emergence of modernist approaches to architecture and its pedagogy; the challenges that these changes and developments posed for architectural education. As a result of our study, we will develop the concept of an exhibition on VKhUTEMAS and its importance for architectural pedagogy today.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is not a lecture course. Attendance and active participation is required. There will be weekly mandatory reading and creative assignments (expect circa two hours per week of homework). Enrollment limited to 20.				
<b>051-0621-16L</b>	<b>Architecture and Digital Fabrication</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>  <i>Belegung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten.</i>				



Kurzbeschreibung	Advance in technology revolutionizes design and fabrication processes within architecture. Digital fabrication allows immediate production from design data. The architect as author of these data takes a key role in this development. This course focuses on strategies for architectural production by means of algorithmic design tools and computer controlled fabrication methods.				
Lernziel	The goal of the Wahlfach is to learn basic approaches to designing with the knowledge about digital fabrication techniques and their creative application within a specific task.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
Skript	The script is provided by the teaching chair and can be purchased the day the elective course starts.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Teilnehmerzahl (Belegung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten).				
<b>051-0731-16L</b>	<b>CAAD Theory: A Quantum City - How to Think About Cities</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	What if cities are not connected in space and time? You easily can talk to them. Just by taking a phone for example. But they are species in parallel universes.				
Lernziel	This course will explore the role of computational power and information technologies in the creation of our imaginaries around the city. We will show you how models and theories, emerging mainly during the 19th and 20th centuries, present leaping correspondences with more ancient conceptions of the city, when observed from an informational perspective.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a> Nearly every single point in our planet has become reachable within a few touches. A capability that some centuries ago was an exclusive privilege of emperors, popes and kings. Just imagine, today, any of us has more access to information than emperor Augustus back in roman times or the president of the United States of America 20 years ago. What does this decentralization of information entail in the way we engender and understand the city? What to do when we could potentially do anything?  This course will explore the role of computational power and information technologies in the creation of our imaginaries around the city. We will show you how models and theories, emerging mainly during the 19th and 20th centuries, present leaping correspondences with more ancient conceptions of the city, when observed from an informational perspective. We will establish a refreshing dialogue in times where we seem to be overwhelmed by the wide range of possibilities that technology and the abundance of information are opening up. We are bored by the overused debates around urbanization as a threat, energy crisis, climate change, smart cities: the same problematic is elucidated, no matter which city you are looking at. Instead, we will explore the possibilities that the digital has to offer to us, the world citizens. Such transformations have taken place since the very inception of cities, and this is why we are convinced that each era including our own has to reinvent its City within its corresponding cultural galaxies.				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0733-16L</b>	<b>CAAD Practice: Bots, Characters &amp; Architecture</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Computers and computer networks provide today a new kind of mobile and instant operability; a user's reach of action increases dramatically by having access to a computer online. Computer networks emit, receive, store and process information at the speed of light, in vast quantities, and regardless of the content.				
Lernziel	Broadly, the aim of this course is to program 'computational objects' capable to operate data-streams in order to challenge different notions of information, model, computation, design, complexity, authorship, analysis, synthesis, ontology, causality, or semantics, i.a., that are arguably relevant to the field of architecture.				
Inhalt	You have probably noticed how Spotify is able to programmatically put together a weekly list with songs that you most probably will like; or how Netflix endlessly suggests you interesting tv shows to watch. This phenomenon is increasingly around us, instantaneous and accurate suggestions of natural things. But what happens if we want to compare things from different natures? Could we ask, for instance, for indexes to literature, music or food based on our preferences for certain architecture?  This CAAD Tutorial will speculate about what Swiss architectural büro would be the best-fit to work for a fictitious character from a tv-series, like Mr. White, Sansa Stark or Elliot Anderson. For this purpose, we will first build a custom-made bot to source and index the contents of <a href="http://www.swiss-architects.com">swiss-architects.com</a> , an online platform where the community of architects of Switzerland is profiled. Similarly, we will source some relevant quotes from different fictitious characters from a number of tv-series. The comparison between these two different natures will be on the level of text analysis, we will find symmetries between the way each büro articulates its work vs. the way each character articulates his/her life. The goal is to put together a program to compute a best-matching list between Swiss architects and fictitious but recognizable characters from tv.  Throughout this tutorial we will learn to code in Python and further learn to put together a number of custom-made and open source algorithms in order to operate the web programmatically.				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0127-16L</b>	<b>Architektur VII</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Caruso, M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	<a href="http://www.caruso.arch.ethz.ch/lectures">http://www.caruso.arch.ethz.ch/lectures</a>  <a href="http://www.angelil.arch.ethz.ch">http://www.angelil.arch.ethz.ch</a>				
Lernziel	Die Studierenden lernen, historische und theoretische Themen der Architektur mit dem eigenen Entwurfsprozess in Verbindung zu setzen.				
Inhalt	Die Studierenden lernen, historische und theoretische Themen der Architektur mit dem eigenen Entwurfsprozess in Verbindung zu setzen.				
Skript	Es wird kein Skript zu Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenzkontrolle wird durchgeführt.				
<b>051-0203-16L</b>	<b>360° - Reality to Virtuality</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Sander, A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	Basics of 3D-scanning of rooms and bodies, individual scan projects, 3D-visualizations and animations. Working alone and in groups.				
Lernziel	Understanding of 3D-technologies, handling positive and negative spaces, handling hardware and software, processing 3D-data (registering of scans, precision, interconnecting, filtering, visualizations and animations), interpretation of the generated data.				
Inhalt	1. Introduction in hardware and software (getting to know technologies and context, administer tests) 2. Project development within the group (idea, concept, target, intention, election of methods, strategies) 3. Project implementation within the group (possible results, videos, pictures, prints, publications, web, blog, forum etc.) 4. Project presentation (exhibition incl. critiques, discussions)				

## ►► Konstruktion / Bautechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0587-00L</b>	<b>Workshop on Sustainable Building Certification</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Kellenberger</b>
Kurzbeschreibung	Building labels are used to certify buildings and neighbourhoods in term of sustainability. Many different labels have been developed and can be used in Switzerland (LEED, DGNB, SNBS, Minergie). In this course the differences between the certification labels and its application on 3 emblematic case study buildings will be discussed.				
Lernziel	After this course, the students are able to understand and use the different certification labels. They have a clear view of what the labels take into consideration and what they don't.				
Inhalt	Three buildings case study will be presented.				
	Different certification schemes, including LEED (American standard), DGNB (German Standard with Swiss adaptation), SNBS, MINERGIE-ECO and 2000-Watt-Society (Swiss standards) will be presented and explained by experts.				
	After this overall general presentation and in order to have a closer look to specific aspects of sustainability, students will work in groups and assess during one or two weeks this specific criteria on one of the case studies presented before. This practical hands on the label will end with a presentation and a discussion where we will highlight differences between the labels.				
	This alternance of working session on one specific criteria for one specific building followed by a group presentation and discussion to compare labels is repeated for the different focus point (operation energy, mobility, daylight, indoor air quality).				
Skript	The slides from the presentations will be made available.				
Literatur	All documents for certification labels as well as detail plans of the buildings will be available for the students.				
<b>101-0177-00L</b>	<b>Building Physics: Moisture and Durability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Carmeliet, T. Defraeye</b>
Kurzbeschreibung	Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases.				
Lernziel	- Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures - Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis - Application of knowledge by the analysis of damage cases				
Inhalt	<p>1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability</p> <p>2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media</p> <p>3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies</p> <p>4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model</p>				
<b>101-0577-00L</b>	<b>An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	This year the UN Conference in Paris will shape future world objectives to tackle climate change. This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment				
Lernziel	At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.				
	In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).				
	For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.				
	The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.				
	Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.				
	After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.				
	The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.				

Inhalt	The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on the history and emergence of sustainable development</li> <li>- Overview on the current understanding and definition of sustainable development</li>   <li>- Case Study 1: Sustainable construction, the role of construction industry (national/international)</li> <li>- Case Study 2: Cities, forms of settlements</li> <li>- Case Study 3: Material resources, scenarios, energy, construction materials, urban metabolism</li> <li>- Case Study 4: Buildings, heating/cooling, consumers, prosumers and other stakeholder, cooperations</li>   <li>- Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction)</li> <li>- Method 2: Economics for sustainable construction</li> <li>- Method 3: Construction, flexibility, modularity</li>   <li>- Synthesis 1: Climate Change mitigation and adaptation in cities</li> <li>- Synthesis 2: Transition to sustainable development</li> </ul>			
Skript	All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided.			
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures.			
<b>051-0415-16L</b>	<b>Verhandlung struktureller Formen: Geschichte des Tragwerksentwurfs</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>J. Schwartz</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von Tragwerksentwurf I-IV.</i>			
Kurzbeschreibung	Das Ringen um das tragstrukturell Notwendige und Mögliche führte vor dem Hintergrund des formal Beabsichtigten neben breiten Diskursen häufig zu architektonischen und technischen Bereicherungen und einzigartigen Bauten. Dieses Seminar fokussiert auf die Auseinandersetzungen zentraler Akteure, die anhand von Texten, Konzepten und Bauten diskutiert werden sollen.			
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Grenzfiguren zwischen Architektur und Ingenieurwesen, deren Haltungen und Konzepte sowie bedeutendsten Bauten.			
Inhalt	Seminar zum Studium und zur Diskussion wichtiger Texte und Bauten wichtiger Konstrukteure und Architekten mithilfe von Referaten und Modellen, Inputvorlesungen und Gastvorträgen, Filmen und Besichtigungen.			
<b>051-0761-16L</b>	<b>Geschichte, Theorie und Methodik in Denkmalpflege und Bauforschung (NF Hassler) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Holz- und Metallkonstruktionen (geschichtliche Entwicklung, Herstellungstechnik, Dokumentation und Beurteilung, Denkmalpflege)			
Lernziel	Holz- und Metallkonstruktionen (geschichtliche Entwicklung, Herstellungstechnik, Dokumentation und Beurteilung, Denkmalpflege)			
Inhalt	Holz- und Metallkonstruktionen (geschichtliche Entwicklung, Herstellungstechnik, Dokumentation und Beurteilung, Denkmalpflege)			
<b>051-0763-16L</b>	<b>Neue konstruktive Orte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>D. Mettler, D. Studer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" untersucht das komplexe Zusammenspiel der Bauelemente anhand exemplarischer architektonischer Schlüsselstellen wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. Die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen dient als Ausgangslage für die Entwicklung hypothetischer zukünftiger Konstruktionen.			
Lernziel	Ziel der Lehrveranstaltung ist das Verstehen des Einflusses von Material, Technologie und Konstruktion auf die architektonische Ausbildung der konstruktiven Orte. Durch die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen von hoher architektonischer Relevanz wird anhand exemplarischer Gebäudeteile wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. die Genese der konstruktiven Gebäudeteile, das Zusammenspiel der Bauelemente und Stand der Technik für die verbreitetsten konstruktiven Schlüsselstellen vermittelt. Die Verknüpfung zu aktuellen konstruktiven Methoden und Randbedingungen ermöglicht eine kritische Bewertung des konstruktiven Status Quo in der zeitgenössischen Architekturproduktion sowie den Ausblick auf neue konstruktive Ausbildungen.			
Inhalt	Vorlesung: 1. Vergleichende Analyse zur Herleitung und dem Verständnis der konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. 2. Beschrieb des aktuellen Stands der Technik, typische Verfahren, typische Problematiken. 3. Abschlusskolloquium mit Gästen aus den produzierenden und verarbeitenden Unternehmen.  Übung: Neuformulierung eines zukünftigen konstruktiven Ortes als Resultat einer diagnostischen Arbeit.			
<b>051-0777-16L</b>	<b>Bauprozess: Ausführung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>M. Eglin</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>			
	<i>Belegung nur nach vorheriger Vereinbarung mit dem Dozenten möglich.</i>			
Kurzbeschreibung	Baustellenbesuche und interdisziplinäre Vorträge zu den Themen Kommunikation, Komplexität, Landschaft und Investition bestimmen den Workshop. Zudem wird der Begriff Prozess durch Besuche im produzierenden Gewerbe anschaulich dargestellt.			
Lernziel	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.			
Inhalt	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Dabei bilden Baustellenbesuche mit eingehender Analyse und Diskussion der Vorgänge den Hauptschwerpunkt des Wahlfachs. Interaktive Workshops zu allgemeinen Fragestellungen in der Ausführungsphase sowie zu Themen der Koordination, der Logistik und der Bauleitung ergänzen die Baustellenbesuche und bilden das theoretische Fundament. Zudem werden die Abläufe im Herstellungsprozess auf der Baustelle mit Besuchen im produzierenden Gewerbe in Beziehung gesetzt. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.			
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Platzzahl ist beschränkt und eine Belegung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten möglich!			
<b>051-0781-16L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: krümmen und falten um Lasten und Kräfte zu tragen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>G. Birindelli</b>
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.			

Lernziel	<p>"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern.</p> <p>All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].</p>				
Inhalt	<p>Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten.</p> <p>Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.</p> <p>Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.</p> <p>In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.</p> <p>(*) Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.</p>				
Skript	z.Z. Keines				

<b>051-0823-16L</b>	<b>Material-Werkstatt ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, ein Material theoretisch und praktisch kennen zu lernen und anhand einer kleinen materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen.				
Lernziel	Materialien zu bearbeiten und zu fügen, so dass daraus Architektur wird, ist die Grundlage jeder Konstruktion. Dazu gehört einerseits Know-how, andererseits aber auch ein Entdeckergeist. Das Wahlfach hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion und architektonischem Ausdruck schärfen.				
Inhalt	Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, ein Material theoretisch und praktisch kennen zu lernen und anhand einer kleinen materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen.				
Voraussetzungen / Besonderes	aktuelle Infos auf <a href="http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html">http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html</a>				

<b>051-0855-16L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion: Stahlbau ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Vogt</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	Der ‚Meisterkurs Konstruktion‘ sucht die kritische Auseinandersetzung mit den relevanten konstruktiven (inkl. energetischen) Fragestellungen unserer Zeit. Im Kurs werden semesterweise abwechselnd Schwerpunkte der typischen Bauweisen thematisiert: Mauerbau, Betonbau, Stahlbau, Holzbau, Fassadenbau. Im HS 2016 wird der zeitgenössische Stahlbau untersucht.				
Lernziel	Der angehende Architekt soll sich das nötige konstruktive Handwerk aneignen und die Konstruktion in ihren komplexen Zusammenhängen zu denken trainieren, um sich einer späteren Diskussion in der Praxis kompetent stellen können.				
Inhalt	Die Veranstaltung wird gegliedert in: 1. Vermittlung konstruktives Grundlagenwissen und -können 2. Seminar / Übungen zum Stand der Technik / Forschung 3. Einbezug von praktischen Fall- und Problemstellungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursbelegung nach Absprache mit der Dozentin.				

<b>051-1219-16L</b>	<b>Integrierte Disziplin Gebäudesysteme (A. Schlüter) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu gebäudetechnischen Systemen und Konzepten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft.				
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis über Konzepte einer effizienten und nachhaltigen Gebäudetechnik und deren architektonische Umsetzung an einer konkreten Fragestellung. Im Vordergrund steht dabei die Betrachtung von LowEx-Systemen.				
Inhalt	In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu gebäudetechnischen Systemen und Konzepten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft.				
Skript	Skripte sind aufgabenspezifisch und werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu Semesterbeginn bitte den entsprechenden Tutor kontaktieren, damit die auf den gewählten Entwurf abgestimmte Aufgabenstellung gemeinsam erarbeitet werden kann.				
	Voraussetzung für die Teilnahme an der Integrierten Disziplin ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme I & II bzw. Technische Installationen I & II.				

<b>051-0831-16L</b>	<b>Summer School: Pavillon on Lantian Land (China)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Liu</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung musste kurzfristig ABGESAGT werden.				

## ►► Planung / Umweltgestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0369-16L</b>	<b>Theorie des Städtebaus:</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt des Seminars stehen ausgewählte städtebauliche Ensembles der Stadt Zürich.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, die Stadtgeschichte von Zürich anhand unterschiedlicher Fallbeispiele zu diskutieren.				

Inhalt	<p>Der Ausgangspunkt der heutigen Stadt Zürich befindet sich an jener Stelle, wo Kelten gesiedelt und Römer eine Stadt angelegt haben. In den vergangenen 2000 Jahren formten die Obrigkeit, Planer aus verschiedenen Disziplinen, Händler und Gewerbetreibende, Institutionen und Investoren die Stadt an der Limmat. Die städtebauliche Ausprägung folgte stets dem jeweils letzten Wissensstand der Zeit und spiegelt immer die vorherrschenden Meinungen und Theorien wider, die auf internationaler Ebene angedacht, publiziert und umgesetzt wurden. Aus diesem Grund repräsentieren die Ensembles und Quartiere von Zürich die Stadtbaugeschichte der europäischen Stadt ebenso, wie auch ihre einzelnen Entwicklungsschritte ein Abbild der internationalen Reflexionen und Tendenzen über die Stadt sind. Durch Präsentationen im Seminarraum wie auch der Begehung der gewählten Objekte, die die Stadtbaugeschichte Zürichs vom Mittelalter bis zum heutigen Tag erzählen, werden Grundlagen geschaffen, um vorherrschende Theorien, historische Entwicklungen und städtebauliche Qualitäten der Ensembles kennenlernen und diskutieren zu können. Diese Lehrveranstaltung wird den Studierenden nicht nur die Stadt, in der sie leben, näher bringen, sondern ihnen durch das unmittelbare Erlebnis verschiedener städtischer Situationen ein Repertoire an Fallbeispielen vorführen, deren Qualitäten für den städtebaulichen Entwurf nutzbar gemacht werden können.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 24 Personen beschränkt.				
<b>051-0625-16L</b>	<b>Serendipity: Audiovisual Fieldwork - Gotthard Soundwalking (Ch.Girot) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Limited number of participants (limitation due to technical equipment).</i></p> <p>We will map the landscape above the new Gotthard Base Tunnel with sound recorders and photo cameras, and landscape interventions. Back in our AudioVisual Lab, we will work with audio editing tools, spatial sound design and photographic processing in order to compose a collective multisensory map of the Gotthard.</p>				
Lernziel	The goal of this elective course is to explore the perception, use and representation of landscape through the use audiovisual tools. In this process, spatial, dynamic and cultural aspects are highlighted.				
Inhalt	<p>Above the new high-speed Gotthard Base Tunnel lies a fascinating mountain landscape steeped in myths and stories. On an alpine walking tour, we will trace the tunnel's course and mark points a hundred meters higher: alpine pastures, rugged mountains, deep forests, clear lakes, weekend cottages.</p> <p>We will discover the audiovisual qualities of the mountain landscape, map our overground "tunnel journey" with sound recorders and photo cameras, and intervene in the environment at vertical points of intersection. How is our perception on the surface shaped through the awareness of the tunnel below? How do we experience the vast and lonesome mountain area at a walking pace instead of rushing through it in a secure enclosure? Using techniques from sound art, land art and "strolology", we want to examine the Gotthard, understood as both archaic nature and cultivated alpine landscape, a hightech transit area and a pre-modern refuge, the "center of Europe" and the periphery of Switzerland.</p> <p>Back in our AudioVisual Lab, we will work with audio editing tools, spatial sound design and photographic processing in order to explore new ways of perceiving and portraying landscape. Through audiovisual journeys and mixed media installations we will compose a collective multisensory map of the Gotthard.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course will be limited to 16 students. Participation on all dates of the course is mandatory. The costs for the excursion (traveling, overnight stay, food and drinks, ca. 200 CHF) are asked to be paid by the participants. Basic trekking experience and equipment are required (latter can be rented for ca 30 CHF).</p> <p>Introduction: 22.09.2016, 12:45h, AudioVisual Lab (HIL H 40.9 / 40.5).  Weekly course dates: on Thursdays, 12:45-14:30h.  Weekend Workshop/Exkursion: 8./9.10.2016 (further information and costs will follow).  Intermediate Crit: 20.10.2016  Final Crit: 1.12.2016 (End of the course)</p> <p>No course: 27.10.2016 (Seminar Week)</p> <p>For further details see website:  <a href="http://girot.arch.ethz.ch/blog/">http://girot.arch.ethz.ch/blog/</a></p>				
<b>051-0627-16L</b>	<b>Topology: Scales of Power (Ch.Girot) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	"The Jordan River Project in Naharayim and the Architecture of Erich Mendelsohn"				
Lernziel	<p>ETH Students for the first time will investigate the Naharayim Site as a point cloud model. They will work through a series of precise section - elevations revealing the site and the hydroelectric power station on the border of Jordan and Israel from 1928.</p> <p>Until now this site has not been documented. The goal is to produce material for a publication and exhibition on the theme of the architecture of power in this region. Students will look at the site and its specific organization through various architectural and landscape elements (zero-canal, dam, hydroelectric power plant, bridges). The work will be developed in a condensed weekend workshop.</p>				
Inhalt	At the end of the elective, we offer the possibility to extend the work of the Elective Course with a Thesis Elective ("Wahlfacharbeit" 6 ECTS). The work will finalize the study done previously towards a publication and exhibition. The thesis elective will be conducted in the form of a 2-week workshop in January 2017. The elective course is compulsive to do the thesis elective.				
Skript	A reader will provide the theoretical framework.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: 22.09.2016, 15:00h HIL H40.9 (Foyer)</li> <li>- Lectures are given 15-17h in HIL H40.8 (LVML)</li> <li>- The course is limited to 22 participants</li> <li>- The lectures will be in English, assistance in E/D/F</li> <li>- Further information is available on <a href="http://www.girot.arch.ethz.ch">www.girot.arch.ethz.ch</a></li> </ul>				
<b>051-0629-16L</b>	<b>Pairi-Daeza: Wasser</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i></p> <p><i>Die Belegung ist nur nach gegenseitiger Vereinbarung mit dem Dozent möglich.</i></p> <p>Der Begriff "pairi-daeza", persisch für "eine Mauer, die einen Garten umschliesst", ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in Ljubljana und entwerfen einen metropolitanen Park für die Hauptstadt von Slowenien.</p>				
Lernziel	Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				

Inhalt	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
Skript	Zum Kurs gibt es ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 12 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise nach Ljubljana vom 7.-9.10. ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF. pro StudentIn.				
<b>051-0631-16L</b>	<b>Urban Food: Die Alpen als Common Ground: Ljubljana (G.Vogt)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Vogt</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Der Kurs ist ausgebucht! Belegung nur nach gegenseitiger Vereinbarung mit dem Dozent Roland Shaw shaw@arch.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'Urban Food' stellt implizit die Frage, inwiefern die Produktion, Verarbeitung, Logistik sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln das Verhältnis zwischen Stadt und Land prägen.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnis über die Abhängigkeiten und die unterschiedlichen Ablaufprozesse auf Stadt und Land, bezogen auf die Produktion, die Verarbeitung, die Logistik, die Konsumgewohnheiten und die Entsorgung von Lebensmitteln.				
Inhalt	Die Produktion, Verarbeitung, Verteilung sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln prägen seit jeher die Beziehung zwischen Stadt und Land. So trug die Industrialisierung und Globalisierung von Food-Systemen massgeblich zur Urbanisierung der Landschaft bei, wie wir sie heute kennen. Andererseits sind logistische Systeme und unser Konsumverhalten stark durch Urbanisierungsprozesse beeinflusst, womit die gegenseitige Prägung von Stadt und Food-Systemen verdeutlicht wird.				
Voraussetzungen / Besonderes	Belegung nur nach gegenseitiger Vereinbarung.  DER KURS IST AUSGEBUCHT!  Einführung zur Blockwoche im Februar 2017: 5. Dezember 2016, 18 Uhr, HIL H 40.9.  Blockwoche: 6.-14. Februar 2017 Reise nach Ljubljana: 6.-9. Februar 2017; Schlusskritik: 14. Februar 2017.				
<b>051-0667-16L</b>	<b>Fallstudien zum urbanen Raum - Städtebauteorie: Texte, Positionen und Diskurse ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Christiaanse</b>
Kurzbeschreibung	Positionen zur Form im Städtebau-Diskurs  In diesem Seminar werden wir verschiedene Positionen zum Thema der Form im städtebaulichen Diskurs der letzten Jahrzehnte untersuchen. Den Fokus legen wir dabei auf die Rolle utopistischer Visionen bei dem Erreichen einer "guten Stadtform".				
Lernziel	Das Ziel des Seminars ist ein vertieftes Verständnis von Themen, Positionen und Diskurse des Städtebaus.				
Literatur	Eine Textsammlung wird an der ersten Veranstaltung ausgehändigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 30 Studierende begrenzt.				
<b>051-0701-16L</b>	<b>Systematische Grundlagen für städtebauliches Entwerfen: Lernen von der europäischen Stadt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger</b>
Kurzbeschreibung	Städtebauliche Ensembles der Moderne. Strategien für den Umgang mit der Stadt des 20. Jahrhunderts				
Lernziel	Im Seminar werden anhand von Fallbeispielen Strategien für den Umgang mit der Stadt der Moderne aufgezeigt. Realisierte städtebauliche Ensembles des 20. Jahrhunderts werden in ihren bau- und zeitgeschichtlichen Kontext eingebettet, im Hinblick auf ihre konstituierenden Elemente untersucht und im Zusammenhang mit aktuellen stadtplanerischen Projekten diskutiert. Über die verschiedenen Formen einer methodischen Auseinandersetzung mit stadträumlichen Zusammenhängen hinaus erfahren die Studierenden, wie die Disziplinen der Städtebaugeschichte und der Stadtentwicklung integrativer gedacht werden können. Darüber hinaus werden sie darin begleitet, die Ergebnisse ihrer Analysen konzise und gut strukturiert in Kurzreferaten und in zeichnerischer Form darzustellen.				
Inhalt	Der Umgang mit städtebaulichen Ensembles der Moderne ist dadurch gekennzeichnet und häufig erschwert, dass sie in einer enormen Fülle vorkommen. Die Quantität des Bestandes dieser Epoche ist immens. Aktuell gibt es nur wenig Auseinandersetzung darüber, wie grössere räumliche Zusammenhänge - Siedlungen, Stadtquartiere, ganze Städte - nicht nur entworfen und geplant, sondern als ganzheitliche Ensembles auch weiterentwickelt werden können. Zudem sind die für den Umgang mit städtebaulichen Zeugnissen des 20. Jahrhunderts erforderlichen Strategien, Instrumente und Verfahren noch nicht etabliert. Im Seminar wird erörtert, welche spezifischen Ansätze für die Analyse, Beurteilung und planerische Weiterentwicklung der einzelnen Fallbeispiele in jüngster Zeit formuliert und erprobt wurden, inwiefern diese einen experimentellen Charakter aufweisen und von den traditionellen Mitteln der Stadterhaltung und Stadtentwicklung abweichen. Zu Beginn jeder Auseinandersetzung mit einem städtebaulichen Zeugnis des vergangenen Jahrhunderts steht seine präzise Analyse - die Aufnahme seiner ursprünglichen städtebaulichen Leitideen in ihrer historischen Dimension und aller stadträumlich wirksamen Eigenschaften in ihrer Gesamtheit. Auf diese kontextbezogene Auseinandersetzung mit dem Stadtraum der Moderne wird das Seminar ein Schwergewicht legen.				
Skript	Es ist für diese Lehrveranstaltung kein Skript vorgesehen.				
Literatur	Literaturangaben werden als bibliografische Liste in der ersten Sitzung ausgegeben.				
<b>051-0723-16L</b>	<b>Information Architecture and Future Cities: Smart Cities</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Was sind SMART CITIES und wie entstehen sie? Was ist dabei die Rolle der Architektur und des Städtebaus? Wie entsteht aus Daten Information als neues Baumaterial für die (Informations-) Architektur der Stadt? Sie erlernen die Anwendung von Konzepten im Entwurf und in der Kommunikation von Architektur und Zukunftsstädten und erarbeiten Voraussetzungen für den Entwurf nachhaltiger urbaner Systeme.				

Lernziel	Studierende erhalten Einblick in die nächste Generation von Designprozessen in Architektur und Städtebau sowie in Konzepte der Informationsarchitektur von SMART CITIES unter Einbezug von Big Data. Sie erlernen die erweiterten Bedeutungen von Information und Architektur: Information und Simulation in der Architektur als Mittel, Unsichtbares sichtbar zu machen, und Architektur als Metapher und Ordnungssystem, die gigantischen neu entstehenden Datenmengen der Informationsgesellschaft zu strukturieren. Das interaktive Seminar behandelt sowohl visionäre Fallstudien in Asien und Europa als auch neue Entwurfstechniken und -Methoden. Die Studierenden lernen die Informationsarchitektur der Stadt kennen und begreifen. Sie erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die zukünftige ETH-ArchitektInnen auszeichnen werden. Das iBook Information Cities und der Massive Open Online Course (MOOC) Future Cities dienen zur Lernunterstützung.
Inhalt	SMART CITIES - was geschieht, wenn sich Städte von statischen Ansammlungen von Objekten zu dynamischen und bedarfsgesteuerten Systemen entwickeln? Was bedeutet dies für Gebäude, die ebenfalls für mehr Dynamik und Nutzersteuerung geplant werden? Wie beeinflusst dies die Ausbildung für Architektur und Stadtplanung? Wie können die zukünftigen Bewohner diese Evolution beeinflussen? Der SMART CITIES Kurs wird diese Fragen beantworten und Sie mit den notwendigen Fertigkeiten und dem Wissen ausstatten, dynamische architektonische und städtebauliche Strukturen zu verstehen und zu konzipieren. Grundlage ist die intelligente Nutzung von Daten und Informationen. Daten und Information sind virtuelle Baumaterialien der Zukunft. Stadtbewohner produzieren täglich wachsende Mengen von Daten. Diese entstehen durch stationäre Sensoren, in Computern und Smartphones. Sinnvoll angewendet, können Sie den Entwurf von Zukunftsstädten und den Umbau existierender Städte positiv beeinflussen. Der Kurs wird in die entstehende Citizen Design Science und in das Cognitive Design Computing einführen. Diese werden den partizipativen Entwurf und das rechnergestützte Entwerfen in der Zukunft ersetzen.
Skript	iBook INFORMATION CITIES
Literatur	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur ( <a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a> ) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website <a href="http://www.futurecities.ethz.ch">http://www.futurecities.ethz.ch</a> semesterbegleitend zu konsultieren. Das iBook INFORMATION CITIES steht im iBooks Store kostenlos zur Verfügung.
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktives Seminar mit 3 Übungen

<b>051-0725-16L</b>	<b>Digital Urban Visualization: People as Flows</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	We examine patterns of crowd-flows in an extraordinary urbanisation phenomena: festivals.				
Lernziel	The course participants will learn how to program simulations using Processing/Java. Previous programming knowledge is not necessary. Furthermore they will gain insights into other analysis methods and learn about their significance, strengths and weaknesses.				
Inhalt	We will look at those patterns from two sides. One being the view of a planer asking to find bottle necks or the ideal place for amenities such as booths, toilets etc. Another being the view of visitors. We will program different behaviours that should compete against each other in order to compare their different strategies. As a case study we will use the Caliente Festival in Zurich.				
	For deepening the learnt in a semester thesis we offer to optimise the created simulations to make them available in interactive planning workshops. Additionally they could be converted into interactive web apps.				
Literatur	<a href="http://www.ia.arch.ethz.ch">http://www.ia.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	No programming skills are required.				

<b>051-0815-16L</b>	<b>ACTION! On the Real City: Wunderkammer ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	A full urban block in the center of Opfikon's Glattpark area is the site of intervention for this semester's elective. Students will learn how to develop and realize ideas for rapid change in context of both existing initiatives and future plans. They will negotiate, edit, intervene, and explore the relationship between visionary goals, planning regulations and operational possibilities.				
Lernziel	Learning from previously successful projects in Zürich and case studies from around the world, the course will share insight into how temporary action can ignite cumulative urban regeneration and influence future development.				
	How can we increase urban value through an open and inclusive process? And how can we improve upon current planning paradigms via active experimentation?				
	The course is run in collaboration with the "Wunderkammer" project, lead by Zurich's very own Jane Jacobs, Vesna Tomse, who is well-known for her ability to rejuvenate public open space through activating bottom-up initiatives. Supported by Stadt Opfikon, the project's mandate is to transform the undeveloped site into an area of opportunity through incremental change and community buy-in.				
Inhalt	The course will begin with a voluntary trip to the renaissance castle of Ambras to experience a Wunderkammer firsthand. This will be followed by a guided site visit during which students will be introduced to Glattpark, its recent developments and the Wunderkammer project's ambitions. The first exercise will be to document the potential and hidden qualities of the area. Then, after defining a collective design charter, students will work towards developing on-site physical interventions as decision-making tools. The goal of the studio is to define a more grounded process for community driven design and trigger incremental change. To continue investment in the site, students' work will be showcased at a concluding exhibition and event.				
	Collaborators: Vesna Tomse and the Verein Wunderkammer <a href="http://www.wunderkammer-glattpark.ch">www.wunderkammer-glattpark.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is available for students from all disciplines.				
	Lecturers: Marie Grob, Diego Ceresuela-Wiesmann, Rebecca Loringh-van Beeck				
	For more information contact Marie Grob, <a href="mailto:grob@arch.ethz.ch">grob@arch.ethz.ch</a> and visit our website: <a href="http://u-tt.com/teaching/fall2016elective/">http://u-tt.com/teaching/fall2016elective/</a>				
	Language: English / German				

<b>051-0819-16L</b>	<b>Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Guthknecht</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von komplexen Gebäuden - wie zum Beispiel Gesundheitsbauten - mit besonderem Schwerpunkt auf den dynamischen Veränderungen in deren operativem und funktionalem Umfeld und den dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen.				
Lernziel	Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für funktionelle, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche komplexe Bauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen zum Beispiel in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben.				

Inhalt	<p>Komplexe Bauten wie unter anderem die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann.</p> <p>In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden.</p> <p>Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren.</p>				
Skript	Präsentationen werden vom Dozenten verfügbar gemacht.				
<b>051-0827-16L</b>	<b>Sand: an (in)finite Resource? - Engineering for Development (E4D) Summer School</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9S</b>	<b>D. Hebel</b>
	<i>Number of participants limited.</i>				
Kurzbeschreibung	The programme revolves around the depleting resource sand and the question of how to develop alternative building materials for future cities. The course is for 30 master and doctoral students from ETH Zurich and other academic institutions (from different disciplines related to the topic), joined by faculty members and external experts from fields of expertise related to the winter school topic.				
Lernziel	The E4D summer school 2016 aims to develop an integrated vision to a global challenge of today's construction industry. The programme revolves around the depleting resource sand and the question of how to develop alternative building materials for future cities. Led by different experts from around the world, students will not only learn the theoretic background of this resource but experiment with current and future technologies to transform sand and building waste. In the workshops the acquired knowledge will be tested and applied. The summer school presents three areas that could mobilise sand alternatives for construction and other applications: (i) I. Microbiologically Induced Calcite Precipitation (MICP), (ii) Chemical Crystallization Processes and (iii) 3D printing.				
Inhalt	<p>Sand is the most commonly used raw material for the production of goods on our planet. It is found in concrete, glass, computers, detergents and toothpaste. Sand is the megastar of the industrial and digital era - our culture is literally built upon this resource. But sand is not equal to sand: the construction industry requires grain sizes and rough shapes that are only found in river beds, lakes and the oceans. Mining of aquatic sand comes at high environmental and social costs; Its growing demand cannot be met sustainably. Sand is mostly composed of quartz, a mineral form of silicon dioxide. Silicon is one of the most abundant materials on earth and also one of the strongest. These properties make it valuable to various industries. Since a few years demand for sand has risen exponentially. Alternatives for sand for construction have yet to be developed.</p> <p>Sustainability is often referred to as an interaction of social, cultural, economic, and ecological aspects. In the construction industry sustainability has been perceived as the optimisation of existing material and energy uses, yet the fundamental energetic and material character of these base resources has not been questioned. The speed of consumption of these resources increases constantly due to demographic pressure and resulting construction, as seen around the world and in particular in developing and emerging countries. A fundamental understanding of metabolic processes is required to frame the question of material and energetic sustainability. At the same time the definition of resources expands to include previously undervalued materials and waste. Finally, advances in digital technology and science have opened new avenues for alternative materials and processes.</p> <p>The summer school presents three areas that could mobilise sand alternatives for construction and other applications:</p> <p>I. Microbiologically Induced Calcite Precipitation (MICP): Also known as bio-cementation it is a process utilised in self-healing concrete and soil stabilisation. The application to sand will produce naturally grown structural sand bricks. This workshop will compare MICP for various sand types, building wastes and bacterial cultures.</p> <p>II. Chemical Crystallization Processes: Based on material computation experiments pioneered by architect and engineer Frei Otto, this workshop combines form finding properties of sand with structural and thinking and chemical crystallization processes.</p> <p>III. 3D Printing: 3D Printing with sand and building waste, finally, explores the potential of sand as a substrate within a binding agent. In combination with a robotic arm, 3D printing of sand is an in situ digitally controlled construction process. It overcomes the need for traditional form-work and transportation of material, thereby reducing the grey energy.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Taking place from 4 to 22 July 2016 at the TU Delft in The Netherlands.</p> <p>Costs: CHF 500, including board and accommodation. All participants are responsible for organising and financing their own domestic or international travel to Delft, The Netherlands.</p> <p>The Engineering for Development (E4D) Winter School 2016 will invite 30 master and doctoral students from different disciplines related to the topic of the summer school. Applicants will be selected based on their academic record and previous work experiences. Applicants must send a one-page CV and one-page letter of motivation in PDF format stating their interest, to Ms. María Ubierna Aparicio (ubierna@ifu.baug.ethz.ch) Deadline: 31 March 2016 Notification: 15 April 2016</p>				
<b>051-0829-16L</b>	<b>Summer School: Assembling Cities. Studing Urban Matters in Practice</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	In particular, the summer school addresses research exploring the borderlands of the diverse fields of STS and urban studies. It will be of particular interest to PhD candidates who have already begun their research and are in the stages before or after conducting field studies. As participants are required to enrol in one of three thematic groups, their stages of research may differ per group.				



Lernziel	<p>The objective of the summer school is to support PhD researchers in their individual research and specific research stages by sharing their work with keynotes and colleagues. Accordingly, participants are expected to develop their skills of articulating and communicating their ideas, examine various STS methods and techniques of approaching cities, and to discuss their research and obstacles in an academic setting. The three sessions; problematizing, describing and assembling, allow participants in various stages of their research to learn about the relevance of STS methodologies and concepts of urban research in general, and for their particular interest and research stage. They are also aimed at researchers not yet familiar with the approach and interested in learning a subset of its concepts (eg. networks/artefacts) and methodologies (e.g. ethnography/digital methods). Throughout the sessions participants will learn to; question the city from a STS perspective (problematizing), they will be introduced to the methodologies that tackle these questions (describing), and they will encounter ways of thinking through questions and answers (assembling). Specifically, participants are to write a full paper, design a poster and make a presentation. All deliverables will be evaluated by the keynote speakers, four external reviewers, and the organizers. The poster presentation will take place in front of a full audience, while paper presentations in the workgroup only. The organizers are inquiring for publishing opportunities of outstanding papers (eg. plaNext from the AESOP YA, Contour at the EPFL or Spatium at the IAUS). The website will be updated with the posters and a review of following the event.</p> <p>The Assembling Cities summer school aims to bring together an interdisciplinary group of doctoral students who treat the city as their empirical site. Academic backgrounds include, but are not limited to: anthropology, architecture, geography, history, philosophy, political science, sociology, visual arts, and urban planning. In particular, the summer school addresses research exploring the borderlands of the diverse fields of STS and urban studies. It will be of particular interest to PhD candidates who have already begun their research and are in the stages before or after conducting field studies. As participants are required to enrol in one of three thematic groups, their stages of research may differ per group. In other words, the three themes can be interpreted to speak to various stages of research (problematizing, describing, and assembling respectively). The summer school is positioned at the intersection of science and technology studies (STS), urban studies and planning studies. The program emphasizes the development of conceptual and methodological insights as part of innovative approaches to contemporary urban phenomena. To the fields of urban studies it provides a more varied and dynamic conceptualisation of the city; it does not reduce urban phenomena to the logic of a capitalist mode of production. This endeavour relating urban studies with STS presents new, cross-cutting ways of examining arising planning issues. Planning studies can benefit from new tools of interpreting problems of interconnection and expertise. A website will be created to advertise the summer school and will be distributed to various mailing lists (BESTS, EASST, s-architecture etc.) in our own networks and on posters at Swiss universities. It will be maintained until after the summer school in order to keep those interested and the participants informed about follow up activities.</p>
Inhalt	<p>The relevance of STS in urban research is explored with three themes: problematizing, describing and assembling (cities). Participants will be distributed in thematic groups, and lectures will be held by keynote speakers according to theme. Following the call, participants are required to indicate which theme fits their paper best as they will be shared within the thematic groups. The first day will include a keynote presentation followed by an informal poster session for each thematic group. The poster sessions are a chance for the other two groups to learn about participants' research and ask questions. The following day two sessions will be held with the support of the respective keynote.</p> <p>During the first (morning) session the participants will present their papers (max 15 min) within their thematic groups followed by a general 20 min discussion. During this time, key points will be noted and later discussed in the second (afternoon) session in which each group will prepare a plenary discussion and presentation for the final day. The final day consists of a plenary discussion of each theme opened by the respective keynote and moderated by members of the thematic group. Each thematic group will summarize their discussions and findings in a final presentation. The framework for the discussion and presentations will be defined together with the keynotes and could be, for example, a specific question and/or obstacle, a clear toolbox, or excerpts from selected presentations related to each respective theme. The summer school will open with an excursion to the housing project Hunzikerareal by the housing cooperative Mehr als wohnen in Zurich. This large mixed-use area development is used as an illustration of how institutions, individuals and artefacts mediate the planning process towards an inclusionary and diverse project.</p>

<b>051-0821-16L</b>	<b>Summer School: Learning from Havana ■</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>4G</b> <b>H. Klumpner, A. Brillembourg, M. Menendez, C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course will function as an inter-disciplinary think-tank exploring the requisites for sustainable urban development of the Old Havana Port (UNESCO World Heritage site) through the lens of architecture, engineering, and social sciences. The challenge is to work in an intensive cross-cultural setting and develop solutions in a complex, real-life context with local practitioners and stakeholders.</p>
Lernziel	<p>You will receive full support on-site from the Polytechnic University José Antonio Echeverría, La Habana (PUJAE) and ETH tutors from your discipline. In developing the scenarios you will work side by side with young professionals with a grounded knowledge of the field, and be joined by a wide variety of local stakeholders.</p> <p>The program will combine site visits, expert lectures and workshops to allow you to develop the following skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The capacity to work to address urban challenges in an inter-disciplinary team;</li> <li>Conduct your own research within a limited time frame and through quantitative and qualitative analysis;</li> <li>Apply Scenario Analysis technique to structure and integrate knowledge from various fields;</li> <li>Cross cultural understanding and skills in an international collaboration;</li> <li>Mechanisms to collaborate and communicate with practitioners and stakeholders;</li> <li>Developing integrated and sustainable urban development strategies.</li> </ul>

Inhalt Cities on the border or an outpost of Western European influence, struggling between globalization, modernization and local traditions, are characterized by great social and spatial disparity. Havana is a characteristic case of such a city, which is currently undergoing rapid urbanization and experiences a critical moment of transition.

At this very moment, the political and economical situation is changing rapidly, with a contradictory process of economic and social opening that becomes now more and more visible in the streets of Havana, with new businesses, restaurants and street activities, announcing further changes in everyday life. How can such fragmented conditions within cities be tackled by integrated and inclusive solutions, rather than fragmented interventions that exclude the challenged local communities?

Moreover, the lack of resources in cities of the Global South often prevents the gathering of modern, digitalized data, while the unstable political structures prevent the implementation of durable planning strategies. These cities need a rapid assessment procedure, in order to identify relevant priorities and potentials. How can we create a comprehensive understanding of the system and propose appropriate solutions, while using quantitative and qualitative data?

The summer school will build on the current "Atlas Urbano de La Havana - Urban Atlas of Havana" and on the project SeDUT (Seminario Internacional de Desarrollo Urbano y Transporte), a three-year Swiss-Cuban cooperative research project on the urban development of Havana and its mobility potentials. The SeDUT project involved many academic, governmental and private stakeholders, such as the Polytechnic University José Antonio Echeverría, the Centro de Estudios Urbanos de La Habana, the Instituto de Planificación Física, the Dirección Provincial de Planificación Física de la Ciudad de La Habana and the design office of Metron AG. Together they represent an important expertise and a high degree of accumulated knowledge.

In a team, you will produce alternative urban scenarios for the planned redevelopment of the Old Port of Havana. You will contribute your expertise and unpack the realities of sustainable development in a tropical climate. How can knowledge from the ETH be combined with Cuban research and translated to a Caribbean context? Through debate, controversy and collaboration it is expected you produce scenarios that integrate your different disciplines and question the preconceptions of sustainable urban development.

This immersive summer school will be structured in three interlocking modules:

In the first module you will investigate the Old Port and gain a strong understanding of the social, environmental and built context in Havana. You will employ analytical mapping to integrate and synthesize different disciplinary knowledge, ranging from quantitative data to subjective observation.

In the second module, you will develop a series of scenarios for the Old Port, proposing alternatives for its sustainable future. You will build on the research from the first module, and explore the potential of your ideas with local stakeholders and professionals from your field. You will document these scenarios using creative and varied representational methods.

In the final module you will pitch your scenarios to decision makers. During this event you will measure their preferences, debate the associated trade-offs, and provide a series of orientations for those planning the future of Havana.

Literatur More information on: <http://u-tt.com/teaching/havana-summer-school/>

Voraussetzungen / Who should apply?

Besonderes

Enthusiastic students currently enrolled in a masters program in ETH Zurich and PUJAE Havana. A balanced group of 15 ETH master students from the D-ARCH, D-BAUG, D-GESS and D-USYS departments will be selected. They will be joined by 15 Cuban students from our partner university.

Applicants should have a strong interest in sustainable urban development and transdisciplinary collaborative research. They should be able to demonstrate their academic strength, motivation, interest and expertise. Knowledge of Spanish is welcome but not obligatory.

Dates in Cuba: 21 August to 1st of September.

Contact: Marie Grob at [grob@arch.ethz.ch](mailto:grob@arch.ethz.ch), enrollment procedure on our webpage.

---

063-0321-16L

**Summer School: Summer Chantier Valparaiso Chile ■ W 4 KP 7S A. Spiro**

Kurzbeschreibung

This program serves to guide the project at its origins. During the summer, and in the intervening school year, groups and students and faculty respond to the existing conditions with tests and interventions that develop the project. This development is also influenced by poetic acts that take place on the project site that open up or introduce new prerogatives or potentials into the work.

Lernziel

An alternative, experiential approach to architectural education; a humanistic understanding of architecture's relationship to language; a direct relationship to site where drawing and observation are used as practical tools; a direct contact with materials, fabrication and assembly that draws on "low-tech", hands-on construction methods and their poetic potential; these are the main objectives and principal achievements of the Building Cultures\_Summer Chantier program.

Site: La Ciudad Abierta (the Open City)

Founded in 1970, the Open City occupies a 300 hectare parcel of land on the Pacific Ocean, 1 hour north of Valparaiso, Chile and 20 minutes north of Concon. The land comprises diverse ecosystems including wetlands, dunes and temperate forests and is divided in two by a busy two-lane highway. Founded by teachers from the School of Architecture and Design of the Pontifical Catholic University of Valparaiso (e[ad]PUCV) as a place to explore the humanistic potential of architecture - as a poetic space making discipline and as a means to propose new forms of community. The Open City is home to 14 families who live there on a permanent-basis and is also the site of weekly classes and activities for students and faculty from the e[ad] PUCV. The structures nestled in the landscape have been developed and built by students and faculty over the course of the Open City's history.

Project: El Portico de los Huéspedes

El Portico de los Huéspedes is the first permanent structure to be proposed in the Open City in nearly 12 years and was begun through the collaboration between Summer Chantier and the e[ad]PUCV in the summer of 2014. An initial program for the structure was developed by the Open City members and responds to a need within the community for permanent space for both the administrative secretary of the Open City and for guests conducting research. In addition, the program responded to a desire to create a space large enough for the entire e[ad] PUCV community to assemble within the Open City itself. This program is not a set of fixed guidelines but served, and serves, to guide the project at its origins. Similarly, le Portico de los Huéspedes has no fixed plan or finality. During the summer, and in the intervening school year, groups and students and faculty respond to the existing conditions with tests and interventions that develop the project. This development is also influenced by poetic acts that take place on the project site that open up or introduce new prerogatives or potentials into the work.

Project History 2014/15:

Poetic act defining the amplitude of the necessary site;

Definition of the site location, development of principal structure based on a study of Gunnar Asplund's Woodland chapel;

Replacement of wooden pile foundations with concrete foundations;

Poetic Act defining points within the site that became manifested through flexible form-work columns;

Development of secondary structure in wood and brick plazas on northeast and south west corner of site.

Program Outline:

Lausanne Week (late July): The Lausanne week is an intense period of analysis of the existing site conditions. This first encounter with the Open City and le Portico de los Huéspedes is supplemented with lectures that introduce students to some of the ideas defining practice and pedagogy at the Open City: the role of poetry and poesis, observation and the open-ended project. Site analysis is done through drawing (by hand with tools supplied by the workshop) and model making. Work-days finish with informal critiques where findings are discussed. During the week there will also be an introduction to the working and safety issues related to the chantier and to living near the Open City. Students will work in teams and one of the goals of the week is to already to create a group spirit that will develop throughout the workshop.

Open City (August): The first days of the chantier is meant as a practical introduction to some of the ideas encountered during the Lausanne week. Lectures and events by members of the Open City community introduce students to the pedagogical and poetic

Voraussetzungen /  
Besonderes

Applications should be sent via email to summerchantier@epfl.ch and should comprise a brief letter that describes why you are interested in the project and expectations for the Summer Chantier. All candidates will also be interviewed as part of the selection process.

Summer Chantier is looking for self-motivated students who are interested in an experience that provides human, intellectual and physical challenges.

Applications will be expected until 18th March with interviews conducted in early April and decisions made shortly afterwards

051-0623-16L

**Travellers. Ocean Territories - Mapping Maritime Geopolitics, Migration and Global Trade**

**W**

**1 KP**

**1V**

**M. Topalovic**

Kurzbeschreibung

Travellers is a series of five lectures and conversations about ways of perceiving, studying and portraying urban territories. Each of the guest speakers is a traveler - a person who places the direct observation and experience of urban landscapes in the core of their practice. During the autumn of 2016, we will investigate the ocean as a territory.

Lernziel

The architectural ways of looking, concepts and techniques are unstable at large territorial scales, and yet, urban territories can be seen as crucial contexts for the production of architecture. Seeing an extended urban territory as part of the city - its mirror - can reflect back in the ways we see the city itself, and its architectures.

Once a year in autumn, with students and invited guests, we will consider: How can architects look at, study and design urban territories or the "city's constitutive outside": the periphery, the agglomeration, the countryside and the hinterland? What are the motives (aesthetic, political) architects can have in engaging with these territories? The aim is to discuss concepts and techniques for territorial investigations and projects.

During the autumn of 2016, we will investigate the ocean as a territory through the lens of artists, researchers and architects focusing on mapping maritime geopolitics, migration and global trade.

Inhalt	<p>What is the ocean as a territory? Once imagined as a boundless space, largely untouched by human activity, are oceans still a common horizon bringing together the cities and peoples along their shores? Can the open nature of the sea resist the transformative forces of the carved and conflicted earthly masses it is enclosing? Is the ocean space shaped by the strategic control of resources and trade routes? What is the role of the architects in investigating, describing and visualising the urban dynamic of the ocean space? Can ocean territories be designed?</p> <p>Taking different perspectives, from history, to activism, geopolitics, and design, travellers who have been crossing the global ocean following refugee migrations, onboard container ships and along ancient maritime routes, contribute elements for an urban portrait of ocean territories.</p> <p>03.10.2016 On Migration: MANUEL HERZ architect/researcher</p> <p>17.10.2016 On Urbanisation of the Sea: NANCY COULING architect/researcher</p> <p>31.10.2016 (TBC)</p> <p>14.11.2016 (TBC)</p> <p>28.11.2016 On the Island of Lampedusa: ANA DANA BEROS architect/researcher conversation with Dubravka Sekulic</p> <p>Please visit <a href="http://topalovic.arch.ethz.ch/projects/ocean-territories/">http://topalovic.arch.ethz.ch/projects/ocean-territories/</a> for updates!</p>
--------	--

## ►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0171-16L	<b>History, Criticism and Theory of Architecture: Architecture Machine VI: Ghost Storeys</b>	W	2 KP	2S	L. Stalder
Kurzbeschreibung	The seminar analyses the conditions of contemporary architectural production. In doing so, the importance and meaning of architectural conventions for the design, construction as well as for the transformation of single buildings is systematically challenged.				
Lernziel	The seminar aims at a critical analysis of both material and ideological conventions of the architectural practice. On the basis of the historical analysis the students will acquire instruments for a critical examination of the conditions of the current production of the built environment, in order to develop a sovereign theoretical position on the contemporary architecture.				
Inhalt	The seminar will deal with the conventions of the contemporary architectural practice. The proposed topics should be researched out of a twofold, historical as well as systematic perspective. A detailed description of the syllabus can be found on the homepage of the professorship: <a href="http://stalder.gta.arch.ethz.ch/seminarien.php">http://stalder.gta.arch.ethz.ch/seminarien.php</a>				
051-0319-16L	<b>Kunst- und Architekturgeschichte: Chicago, die Suche nach einer anderen amerikanischen Architektur</b>	W	2 KP	2G	G. Grämiger, L. Schmitt
	<i>Für Architekturstudierende nicht als Pflichtwahlfach GESS wählbar!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Geschichte von Chicago und die Suche nach einer amerikanischen Architektur. Bauten von Henry Hobson Richardson, Louis Sullivan, Frank Lloyd Wright, Mies van der Rohe und anderen.				
Lernziel	Einzelne Themenbereiche werden vertieft. Historische Perioden, Persönlichkeiten oder spezifische Themen werden paradigmatisch untersucht. Neben der Wissensvermittlung steht die Einführung in die Methodologie der Geschichtsforschung im Vordergrund. Von den Studierenden wird eine aktive Zusammenarbeit erwartet.				
Inhalt	<p>Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts wurde Chicago zum Anziehungspunkt einer ganzen Generation amerikanischer Architekten: William Le Baron Jenney, Louis Sullivan und Frank Lloyd Wright prägten ausgehend von Chicago das Bild der amerikanischen Grossstadt im 20. Jahrhundert.</p> <p>1893 war Chicago Schauplatz der World's Columbian Exposition zur Feier der 400 Jahre zurückliegenden Entdeckung Amerikas. Damit hatte sich die Stadt im mittleren Westen im Wettstreit um dieses Jahrhundertereignis gegen so namhafte Konkurrenz wie New York, Cincinnati und Washington D.C durchgesetzt. In der historischen Rückschau ist dieser Umstand alles andere als selbstverständlich, denn noch 25 Jahre zuvor hatte Chicago kaum 220 000 Einwohner. Mit dem Anschluss der Stadt an das Eisenbahnnetz und der darauffolgenden Ansiedlung der Fleischverarbeitungsindustrie begann jedoch ein kometenhafter Aufstieg, den selbst der grosse Brand von 1871 nicht aufhalten konnte. Im Schatten des technischen- und industriellen Fortschritts entstanden soziale Verhältnisse, die bereits um die Jahrhundertwende heftig kritisiert wurden.</p> <p>Das Seminar untersucht die Rolle Chicagos als Modell für die amerikanische Grossstadt im 20. Jahrhundert. Dabei wird der Einfluss von Immobilienspekulation und technischem Fortschritt, die zu beinahe unbegrenztem Wachstum der Stadt - vor allem in die Höhe - führten, einer kritischen Analyse unterzogen. Zugleich wollen wir den Umgang der Architekten mit den neuen technischen Möglichkeiten, aber auch mit damit verbundenen gesellschaftlichen Fragen untersuchen, wie es Louis Sullivan in «The tall office building artistically considered» (1896) beispielhaft getan hat.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Architekturstudierende nicht als Pflichtwahlfach GESS wählbar!				
051-0351-16L	<b>Denkmalpflege:</b>	W	2 KP	2G	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	<p>Historismus in Zürich.</p> <p>Der Historismus hat nicht nur markante Bauten und stadträumlich prägende Strukturen hinterlassen, sondern machte Zürich erst zur Grossstadt. In die enorme Bandbreite des Historismus, über den reinen Baustil hinaus, bishin zu den technischen und wirtschaftlichen Innovationen, führt das Seminar mit Exkursionen unmittelbar ins historistische Zürich.</p>				

Lernziel	Das ausgehende 19. Jahrhundert definiert Zürich bis heute. Wenngleich der ältere Kern der Stadt mit dem Blick auf Limmat und den beiden Münstern ebenfalls Bild und Wahrnehmung prägen, schufen doch die grossen architektonischen und strukturellen Eingriffe des ausgehenden 19. Jahrhunderts, Bahnhof und Bahnhofstrasse, Seeufer, Grossbauten wie Oper und Tonhalle, Büro- und Geschäftshäuser, Wohnviertel, Verwaltungs- und Infrastrukturbauten die heutige Grossstadt. In Vorlesungen wird eine erste Einführung über die Bautätigkeit jener Jahre gegeben, anschliessende Exkursionen mit Objektbegehungen erforschen den erhaltenen Zürcher Historismus und deren Restaurierungen. Die Studierenden stellen in Kurzinputs Literatur, Inventare oder einzelne prominente Bauten wie etwa das Zürcher Stadthaus, aber auch die grossräumigen Stadtplanungen vor. Die baulichen und technischen Entwicklungen dieser Epoche sind ein weiterer Schwerpunkt des Seminars.				
Inhalt	Das ausgehende 19. Jahrhundert definiert Zürich bis heute. Wenngleich der ältere Kern der Stadt mit dem Blick auf Limmat und den beiden Münstern ebenfalls Bild und Wahrnehmung prägen, schufen doch die grossen architektonischen und strukturellen Eingriffe des ausgehenden 19. Jahrhunderts, Bahnhof und Bahnhofstrasse, Seeufer, Grossbauten wie Oper und Tonhalle, Büro- und Geschäftshäuser, Wohnviertel, Verwaltungs- und Infrastrukturbauten die heutige Grossstadt. In Vorlesungen wird eine erste Einführung über die Bautätigkeit jener Jahre gegeben, anschliessende Exkursionen mit Objektbegehungen erforschen den erhaltenen Zürcher Historismus und deren Restaurierungen. Die Studierenden stellen in Kurzinputs Literatur, Inventare oder einzelne prominente Bauten wie etwa das Zürcher Stadthaus, aber auch die grossräumigen Stadtplanungen vor. Die baulichen und technischen Entwicklungen dieser Epoche sind ein weiterer Schwerpunkt des Seminars.				
<b>051-0367-16L</b>	<b>Seminar Geschichte des Städtebaus: Elemente des städtischen Raumes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, M. Tubbesing</b>
Kurzbeschreibung	In unserem Seminar »Elemente des städtischen Raumes« werden wir uns im kommenden Semester der Vielfalt städtischer Wohnformen in Zürich in den Quartieren Niederdorf, Sihlfeld, Unterstrass, Fluntern und Hirslanden widmen. Bei der Analyse von Stadtform, Raumform, Gebäudeform und Konstruktionsform wollen wir Kriterien gewinnen, die für ein städtisches Wohnquartier grundlegend sind.				
Lernziel	Ziel der Seminarreihe ist die Vermittlung einer methodisch fundierten Analyse des städtischen Raumes auf der Ebene der Gesamtstadt, des Quartiers, des Gebäudes und des Details.  Dafür werden die vier grossen städtischen Archive der Hoch- und Tiefbauämter Zürichs erstmalig für uns ihre Pforten öffnen und uns einführen in die professionelle Nutzung ihrer Bestände. Dadurch sollen unsere Teilnehmenden erlernen, wie sie an qualifizierte Stadtinformationen gelangen. Begleitet werden unsere vier Archivexkursionen von gemeinsamen Stadtpaziergängen. In der eigenen Analyse sollen unsere Studierenden sodann die Methodik der Stadtanalyse erlernen und gleichzeitig Kriterien gewinnen, die beim Entwerfen eines städtischen Wohnquartiers grundlegend sind. Die Ergebnisse können als Grundlage für eine spätere Wahlfacharbeit dienen.				
Skript	Unsere Studierenden erhalten sämtliche Unterlagen in digitaler Form.				
Literatur	Unsere Studierenden erhalten eine Literaturliste sowie alle benötigten Planunterlagen in digitaler Form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 60 Studierende beschränkt. Der Einführung am 22.09. um 14.45 - 16.30 Uhr folgen Treffen zwischen 14.45 bis 16.00 Uhr am 29.9. (Stadtpaziergang), 6.10. (Diskussion der Analysen), 13.10. (Konsultation - doodle), 3.11. (Exkursion ins Planarchiv Hoch- und Tiefbauamt), 10.11. und 1.12. (Konsultation - doodle) und Schlussbesprechung am 8.12.				
<b>051-0783-16L</b>	<b>Spezialfragen zur Kunst- und Architekturgeschichte: Making of the gta</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Imhof, B. Seidel</b>
Kurzbeschreibung	Wir werden im Seminar durch Videointerviews dokumentieren, wie das 1967 gegründete Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) in den vergangenen fünfzig Jahren die Schweizer und internationale Architekturgeschichte und -debatte erforscht und beeinflusst hat.				
Lernziel	Im Fokus des Seminars steht die Geschichte des gta sowie die Theorie und Praxis des Interviews als Medium der Recherche und Dokumentation.				
Inhalt	Interviews mit Architekten und Künstlern sind ebenso populär wie vielseitig. Sie sind Mittel der Forschung und der Vermittlung in Publikationen und Medien oder in Ausstellungen. Im Seminar werden wir uns theoretisch und praktisch mit den Formen und Funktionen des Interviews auseinandersetzen. Anlass dafür ist das 50-jährige Jubiläum des Instituts für Geschichte und Theorie (gta), das 1967 gegründet wurde. Wir werden die Protagonisten interviewen, die seine Entstehung und Entwicklung mitprägten. Die entstandenen Videointerviews werden 2017 im Rahmen der Jubiläums-Ausstellung gezeigt. Wir werden im Seminar und in den Interviews untersuchen, wie das gta in den vergangenen fünfzig Jahren die Schweizer und internationale Architekturgeschichte und -debatte erforscht und beeinflusst hat. Zudem werden wir die Rolle und verschiedenen Formate von Video in Ausstellungen diskutieren und unsere eigene Form entwickeln.				
Skript	Die Pflichtlektüre wird für angemeldete TeilnehmerInnen als download zur Verfügung gestellt.				
<b>051-0779-16L</b>	<b>History of Architecture: Colonialism, Architecture &amp; Urbanism in Africa (P.Ursprung)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Henni, P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	In the 19th and 20th centuries Belgium, Britain, France, Germany, Italy, Portugal, and Spain invaded and colonized the great majority of the African continent. This was coupled with the invention of an unprecedented European modern architecture that was expected to face Africa's climates and to satisfy colonial administrators, military officers, settlers, tourists, and in rare cases Africans.				
Lernziel	The course examines the multifaceted relationships between colonialism, architecture, and urbanism in Africa under European rule. The aim is to explore and discuss European production, transfer, adaptation, transformation, and exchange of modern architecture and urbanism within and among African colonies and protectorates ruled by the various European powers. Specific examples will be drawn from across the African continent in order to examine the formal, spatial, social, and political characteristics and impacts of new towns, villages, buildings, and elements designed by European architects and planners.				
Inhalt	The course is delivered through a series of weekly lectures, discussions of assigned readings, and students' presentations, which are centered around key themes and specific contexts. Students will be expected to complete one reading per week and one presentation per semester. Each student is invited to choose a town, a building, a personage, a construction material, or an aspect of colonialism in Africa and present it to the class.				
Literatur	All readings will be available on the course website at the beginning of the semester: <a href="http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	All lectures, readings, presentations, and discussions will be held in English. Those who wish to participate in the course must attend the first introductory lecture on 22 September 2016.				

## ►► Soziologie / Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.				

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

<b>051-0165-16L</b>	<b>Wohnen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Modul 1: Wohnen in der Agglomeration Modul 2: Wohnen in der Stadt				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, die spezifischen Besonderheiten der Wohnsituation in der Agglomeration, bzw. am Stadtrand und in der Stadt zu erkennen und zu relativieren. Sie bekommen ein Verständnis für die architektonischen und sozio-kulturellen Aspekte dieses Phänomens.				
Inhalt	Wohnen soll in seinen komplexen Zusammenhängen betrachtet werden: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. Inwiefern haben sie sich im Verlaufe des letzten Jahrhunderts verändert? Das Bauen und Erneuern von Wohnraum ist ein kultureller Prozess. Neben ausgewählten Inputs aus der Wohnforschung stellen Gäste aktuelle Wohnbauten und die sie prägenden Gestaltungsgrundsätze zur Diskussion; Prozesse der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche (Interdisziplinarität) und Akteure in unterschiedlichen Rollen (Transdisziplinarität) stehen ebenso im Vordergrund wie die Diplomwahlfachkonzepte von Studierenden.				
Literatur	als grundlegende Einführung: Dietmar Eberle u. Marie Glaser (Hrsg.): Wohnen im Wechselspiel zwischen privat und öffentlich, Niggli Verlag 2009				
	Leseliste: Obligatorische Literatur zum Thema ist unter <a href="http://www.wohnforum.arch.ethz.ch">www.wohnforum.arch.ethz.ch</a> abrufbar				

<b>051-0619-16L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge: Commoning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	The Urban Mutations on the Edge seminar is a series of public lectures by ETH faculty and invited guests addressing the dynamic global peripheries that we believe are most actively changing our conception of the city.				
Lernziel	Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and an introduction to the political dimension of contemporary architectural production.				
Inhalt	The Urban Mutations on the Edge seminar is a series of public lectures by ETH faculty and invited guests addressing the dynamic global peripheries that we believe are most actively changing our conception of the city.				
Skript	Texts to accompany and provide context for each lecture are sent weekly by email.				

<b>051-0813-16L</b>	<b>Soziologie: Urbane Lebensqualität - Eine ethnographische Feldforschung im Kreis 5 und in Zürich Nord</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schmid, H. Nigg</b>
Kurzbeschreibung	In dieser ethnografischen Feldforschung gehen wir der Frage nach, wie Menschen ihre Umgebung wahrnehmen und gestalten, und wie urbane Lebensqualität entsteht. Wir untersuchen dafür vier Quartiere in der Region Zürich: den oberen Kreis 5, Zürich West, Seebach und Glattpark.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	Eine Einführung in ethnografische Feldforschung				
	<p>Stadtethnologie beschäftigt sich mit dem städtischen Raum, städtischen Akteurinnen und Akteuren, mit Stadtbildern und dem Vergleich von Städten auf verschiedenen Kontinenten und Kulturen. Stadtethnologie untersucht Symbole und Praktiken, die den Alltag der Urbanisierung repräsentieren und mitgestalten. Stadtethnologie begreift den urbanen Raum nicht nur als gebaute Umwelt, sondern als gelebten kulturellen und sozialen Zusammenhang. Mit ethnografischer Feldforschung wird die Wahrnehmung von Akteuren in lokalen Milieus erforscht. Wie sehen und erfahren sie urbane Zusammenhänge? Wie bewegen sie sich in der Stadtlandschaft? Wie sehen sie Häuser, Strassen und Plätze? Wie hören sie die Stadt? Die Wahrnehmung lokaler Milieus, ihres Eigensinns, ihrer Kreativität und ihrer besonderen Lebensweise wird als bedeutsam erkannt, um die Stadt als zentralen Ort der gegenwärtigen gesellschaftlichen Entwicklung besser zu verstehen. Für ethnografische Erkundungen der gebauten Umwelt stehen Architekten/innen heute eine Reihe von Methoden und Techniken zur Verfügung: Teilnehmende Beobachtung, Interviews, Foto- und Videobegehungen von urbanen Räumen, Mindmapping u.a.</p> <p>Am Beispiel von vier Quartieren in der Region Zürich, dem oberen Kreis 5, Zürich West, Seebach und Glattpark, wird der Frage nachgegangen, wie Menschen ihre Umgebung wahrnehmen und gestalten. Im Fokus der Untersuchung steht die Definition urbaner Lebensqualität. Wie wird urbane Lebensqualität einerseits in der Wissenschaft definiert und andererseits von Menschen aus ganz unterschiedlichen lokalen Milieus (arm/reich, bildungsfern/ privilegiert, jung/alt) wahrgenommen? Welche Begrifflichkeiten und Bilder verwenden sie, um urbane Lebensqualität zu umschreiben und darzustellen? Was macht für sie urbane Lebensqualität aus? Wie ist ihr Verständnis von Urbanität mit ihrer eigenen Wohnbiografie verknüpft? Wie stellen sie sich eine ideale Wohn- und Arbeitsumgebung vor? Nehmen sie eine passive oder aktive Rolle ein bei der Gestaltung ihrer städtischen Umgebung?</p>				
	Dr. Heinz Nigg ist Ethnologe und Kulturschaffender				

## ► Wahlfacharbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>063-0115-16L</b>	<b>Architektur und Gebäudesysteme (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Technische Installationen konkret angewendet. Unter einer spezifischen Fragestellung wird dabei ein Teilbereich der Gebäudetechnik vertieft. Die Aufgabenstellung wird individuell mit den Studenten abgesprochen. Als Grundlage dienen u.a. eigene Entwurfsprojekte mit dem Ziel eines emissionsfreien Gebäudebetriebs.				
Lernziel	Lernziele sind die Herausforderungen, die mit diesem Aspekt der Nachhaltigkeit entstehen, zu verstehen, die daraus entstehenden technischen Elemente zu dimensionieren und als Teil in Architektur umzusetzen.				
Inhalt	In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Technische Installationen konkret angewendet. Unter einer spezifischen Fragestellung wird dabei ein Teilbereich der Gebäudetechnik vertieft. Die Aufgabenstellung wird individuell mit den Studenten abgesprochen. Als Grundlage dienen u.a. eigene Entwurfsprojekte mit dem Ziel eines emissionsfreien Gebäudebetrieb				

Voraussetzungen / Besonderes	Sprache: Deutsch oder Englisch				
	Voraussetzung für die Teilnahme an der Integrierten Disziplin ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme I & II bzw. Technische Installationen I & II.				
<b>063-0165-16L</b>	<b>Wohnen (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Precht</b>
Kurzbeschreibung	In der gemeinsamen Diskussion, Textlektüre und in den Wahlfacharbeiten wird Wohnen in seinen komplexen Zusammenhängen analysiert: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten zu einem selbst gewählten Thema aus dem Bereich Wohnen / Wohnungsbau / Wohnungswesen eine differenzierte Analyse. Sie sind in der Lage die Grundlagen wissenschaftlicher Arbeit anzuwenden, mittels einer Methode vorzugehen und die Ergebnisse und diese abschliessend zu reflektieren. Die Themen der Wahlfacharbeiten behandeln wichtige aktuelle Problemlagen und zeigen strukturierte Analysen und Lösungen auf.				
Inhalt	In der gemeinsamen Diskussion, Textlektüre und in den Wahlfacharbeiten wird Wohnen in seinen komplexen Zusammenhängen analysiert: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen.				
Literatur	Siehe LITERATURLISTE unter: <a href="http://www.wohnforum.arch.ethz.ch/lehre/wiss_wahlfach-wohnen.html">http://www.wohnforum.arch.ethz.ch/lehre/wiss_wahlfach-wohnen.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zum methodischen Verfassen einer Wahlfacharbeit siehe das Merkblatt unter: <a href="http://www.wohnforum.arch.ethz.ch/lehre/wiss_wahlfach-wohnen.html">http://www.wohnforum.arch.ethz.ch/lehre/wiss_wahlfach-wohnen.html</a>				
<b>063-0169-16L</b>	<b>Seminar Architekturkritik (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Projekte zu besprechen.				
<b>063-0171-16L</b>	<b>Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: Stadt und Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Das Ziel ist das Entwickeln einer architekturtheoretischen oder kulturgeschichtlichen Fragestellung und Behandlung in einem wissenschaftlichen Text. Die eigene Standpunkte und Argumentationen sollen dabei auf der Grundlage von Quellen und Forschungsliteratur erarbeitet und nachvollziehbar dargelegt werden.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0173-16L</b>	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0187-16L</b>	<b>Entwerferische Verfahren - Konstruktive Techniken (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächern.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0193-16L</b>	<b>Performance und Intervention (Wahlfacharbeit)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes, Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Performance und Intervention.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0195-16L</b>	<b>Kritik und Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächern.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen				
<b>063-0197-16L</b>	<b>Fotografie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts mit dem Medium Fotografie (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes basierend auf dem Medium Fotografie. Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Fotografie.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten mit einem Motivationsschreiben auch per e-mail: Wirz Mirjam <wirz@arch.ethz.ch>				
<b>063-0201-16L</b>	<b>3D Scanning and Freeform Modeling (Wahlfacharbeit)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts basierend auf 3-D Fotografie (scanning) und digitalem modellieren (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes mittels der 3D Fotografie und des digitalen modellierens. Experimentelles Forschen zur erweiterten Anwendung dieser Werkzeuge.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Wahlfach "3D Scanning and Freeform Modeling" Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: San Keller <stefan.keller@arch.ethz.ch>				
<b>063-0219-16L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Keller Roca</b>
	<i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>				

Voraussetzung: Der Besuch des Seminars "Künstlerisches Denken und Arbeiten" wird empfohlen. Themen- und Fragestellungen des künstlerischen Projektes können in das Seminar eingebracht werden.

Kurzbeschreibung	Künstlerische Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Realisation eines künstlerischen Projektes.				
Lernziel	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit). Die Ideen, Fragen und vor allem die tatsächlichen (Teil)ergebnisse der künstlerischen Projekte werden gemeinsam diskutiert. Je nach Bedürfnis werden Inputs organisiert.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: San Keller <stefan.keller@arch.ethz.ch>				
	Voraussetzung: Der Besuch des Seminars "Künstlerisches Denken und Arbeiten" wird empfohlen. Themen- und Fragestellungen des künstlerischen Projektes können in das Seminar eingebracht werden.				
<b>063-0223-16L</b>	<b>Freies Zeichnen (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit im Zeichnen ist eine künstlerische Auseinandersetzung mit Forschungscharakter. Dabei wird ein vom Studierenden gewähltes Thema, eine zeichnerische Aufgabe oder künstlerische Fragestellung vertieft und im Arbeitsprozess dokumentiert.				
Lernziel	Verbindung von handwerklich/technischem Verfahren mit ästhetischer Reflexion / Entfaltung der schöpferischen Phantasie im prozesshaften Arbeiten / Lösung formaler und ästhetischer Fragen / Originalität, Produktivität und Flexibilität				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Wahlfacharbeit bei der Dozentin auch per Mail: Zilla Leutenegger <leutenegger@arch.ethz.ch> Priorität für AbsolventInnen des Wahlfachs "Freies Zeichnen"				
<b>063-0227-16L</b>	<b>Architekturzeichnen - Bildlabor (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>R. Fässer</b>
Kurzbeschreibung	Konkrete Anwendung und Umsetzung des Wahlfaches im Schulterschluss zum aktuellen architektonischen Entwurf, oder auch in Form eines eigenen, selbständigen Projektes.				
Lernziel	Die Visualisierung der Architektur etabliert sich, von der ersten Skizze bis zum repräsentativen Bild, als gewichtiger Entscheidungsträger für die Entwicklung des Entwurfprojektes. Die dafür erforderliche Intensität, Technik und Experimentierfreude, wie auch die Suche nach neuen Darstellungsformen, sollten angestrebt werden.				
Inhalt	Die Studierenden bestimmen selbst den Inhalt ihrer Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorangehende Besuch des Wahlfaches Architekturzeichnen, oder Bildlabor, wird vorausgesetzt. Projektvorschlag bitte an: faesser@arch.ethz.ch				
<b>063-0235-16L</b>	<b>Architekturtheorie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Vronskaya</b>
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Annäherungsweisen und Methoden.				
Lernziel	Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Wahlfacharbeit wird individuell im Semester und der vorlesungsfreien Zeit betreut, und am Ende der Semesterferien mündlich geprüft. Basis der Prüfung bildet die schriftliche Arbeit, die vor der Prüfung vorliegen muss (Abgabetermin jeweils Sommer/Winter beachten). Termine für Besprechungen mit den Assistierenden nach Vereinbarung.				
<b>063-0317-16L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige, schriftliche und wissenschaftliche Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte.				
Lernziel	Das Ziel ist das Verfassen einer eigenständigen, schriftlichen und wissenschaftlichen Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Fachs Kunst- und Architekturgeschichte. Mit der Arbeit soll auf exemplarische Weise ein vertiefter Einblick in die Fragestellungen und Methoden der Kunstgeschichte der Neuzeit gewonnen werden.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei wählbares Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
<b>063-0319-16L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>I. Heinze-Greenberg, N. K. Naehrig</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Arbeit aus dem Bereich der Architekturgeschichte				
Lernziel	Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Essays aus dem Themenbereich der Architekturgeschichte.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 40'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf.				
Voraussetzungen / Besonderes	http://www.toennesmann.arch.ethz.ch/wahlfacharbeiten Nehmen Sie bitte Kontakt mit der Assistenz auf, bevor Sie sich für diese Lehrveranstaltung einschreiben				
<b>063-0355-16L</b>	<b>Denkmalpflege (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Holzer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Diplom-Wahlfacharbeiten sollen eine Vertiefung und eigenständige Auseinandersetzung mit den Inhalten der Wahlfächer ermöglichen. Themen der Wahlfächer können als Diplomwahlfacharbeiten ausgearbeitet werden.				
Lernziel	Ziel dieser Vertiefung ist die Vermittlung von Analyse- und Interpretationskompetenz in den Bereichen: Wissen über die Artefakte Dynamik der Systeme historische Kontexte und Theorie- und Wissensgeschichte				
Inhalt	Die Inhalte richten sich nach dem jeweiligen Semesterangebot und werden in Absprache mit den Betreuern festgelegt. Freie Arbeiten sind nach Absprache möglich.				
<b>063-0367-16L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>



Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zum Wahlfach muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.				
<b>063-0369-16L</b>	<b>Theorie des Städtebaus (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger, M. Tubbesing</b>
Kurzbeschreibung	Theoretikerinnen des Städtebaus (18.-21. Jahrhundert). Die Aufgabe im Seminar besteht darin, die von Frauen verfassten Texte zur Stadt zu analysieren, vergleichen und mit verschiedenen wissenschaftlichen Methoden zu interpretieren.				
Lernziel	Lernziel ist der wissenschaftliche Umgang mit theoretischen Schriften zur Stadt; von der Programmschrift über Erläuterungstexte bis hin zu literarischen Vorlagen.				
Inhalt	The contents of these elective studies are expected to link to the subject matter of the attended course.				
<b>063-0415-16L</b>	<b>Verhandlung struktureller Formen: Geschichte des Tragwerksentwurfs (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Schwartz, M. Rinke</b>
Kurzbeschreibung	Die Bemühungen um die Verschränkung architektonischer und tragstruktureller Konzepte hat zu verschiedenen Zeiten zu breiten Diskursen und einzigartigen Bauten geführt (z.B. Stahlbeton in den 30er-50er Jahren), zu architektonischen und technischen Bereicherungen.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Grenzfiguren zwischen Architektur und Ingenieurwesen, deren Haltungen und Konzepte sowie bedeutendsten Bauten.				
Inhalt	Seminar zum Studium und zur Diskussion wichtiger Texte und Bauten wichtiger Konstrukteure und Architekten mit Hilfe von Referaten und Modellen, Inputvorlesungen und Gastvorträgen, Filmen und Besichtigungen.				
<b>063-0515-16L</b>	<b>Bauphysik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Voraussetzung: Für Städtebauphysik: erfolgreicher Abschluss von Bauphysik IV: Städtebauphysik. Für allg. Bauphysik: Kenntnisse im betreffenden Fachgebiet.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Carmeliet</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik oder bei der Planung von Niedrigenergie-Gebäuden zu fördern. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen, Schadstoffverteilung, Neue Technologien für Niedrigenergie-Gebäude, Planung von Gebäudesystemen, optimierte Steuerung. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Thema der Wahlfacharbeit muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden.				
<b>063-0619-16L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge (Thesis Elective) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	This Thesis Elective is an introduction to urban research, how to conduct it, and why it is a useful undertaking. The basis of the course is the Urban Mutations on the Edge lecture series. Additional seminar and individual meetings are held on select Thursdays throughout the semester.				
Lernziel	The final product of the research is a publication-quality scientific article of approximately 2000 words that demonstrates a basic level of understanding and engagement within existing academic discourse. Work is typically conducted in teams of two.				
Inhalt	The contents of these elective studies are expected to link to the subject matter of the attended course.				
<b>063-0621-16L</b>	<b>Architecture and Digital Fabrication (Thesis Elective) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Advance in technology revolutionizes design and fabrication processes within architecture. Digital fabrication allows immediate production from design data. The architect as author of these data takes a key role in this development. This course focuses on strategies for architectural production by means of algorithmic design tools and computer controlled fabrication methods.				
Lernziel	The goal of the Wahlfacharbeit is the in depth analysis of a topic in the field of digital design and fabrication. The students should develop a personal, algorithmic design system till fabrication. A theoretic placement of the work within the current research discourse is desirable.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
Skript	The script is provided by the teaching chair and can be purchased the day the elective course starts.				
Voraussetzungen / Besonderes	The elective thesis HS15 will be held as part of the current edition of the Swisspearl@ Summerschool, 31.08. to 11.09.2015, thus on site, in the Eternit production facilities in Payerne! Everybody can participate in the Summerschool, enrolment details will be given within due time on the chair's webpage.				
<b>063-0625-16L</b>	<b>Serendipity (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der gestalterischen Weiterentwicklung und Überprüfung der im Wahlfach Serendipity erarbeiteten Thesen zur Wahrnehmung von Landschaft.				
Lernziel	Die Wahlfacharbeit Serendipity soll den Studierenden ermöglichen, anhand audiovisueller Werkzeuge die Gestaltbarkeit von Wahrnehmungsqualitäten zu untersuchen.				
Inhalt	Weitere Informationen sowie Kursdaten finden Sie auf unserer Website: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a> Das Thema der Wahlfacharbeit ist an das entsprechende Semesterthema des Wahlfachs Serendipity gebunden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen sowie Kursdaten finden Sie auf unserer Website: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a> Aufgrund technischer Möglichkeiten ist die Platzzahl beschränkt.				
<b>063-0627-16L</b>	<b>Topology (Thesis Elective) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>

**Kurzbeschreibung** Self dependent thesis under the supervision of the tutor, alternately hold by the TheoryLab in the spring semester and the DesignLab in the autumn semester. It serves to continue the discussion with the themes of the elective course. The subject of the elective thesis is tied to the correspondent elective subject (precondition: enrolment to the course).

**Lernziel** The elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture.

**Inhalt** The subject of the elective thesis is tied to the correspondent elective subject. Is being offered in spring semester by the TheoryLab, in autumn semester by DesignLab.  
Free thesis is only possible after consultation with the tutor and has to be well prepared by the student (statement, catalogue of questions).

<b>063-0629-16L</b>	<b>Pairi-Daeza: Wasser (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Der Begriff "pairi-daeza", persisch für "eine Mauer, die einen Garten umschliesst", ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit dem Thema 'Schwelle' und entwerfen einen metropolitanen Park in Lyon.				
<b>Lernziel</b>	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich im öffentlichen Raum in europäischen Metropolen mit landschaftsarchitektonischen Grundelementen befasst, mit Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher. Das Wahlfach führt in landschaftsarchitektonisches Entwerfen ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Ortes, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
<b>Inhalt</b>	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen				
<b>Skript</b>	Zum Kurs gibt es ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Die Wahlfacharbeit ist an den Besuch des Wahlfachs geknüpft.				
<b>063-0667-16L</b>	<b>Fallstudien zum urbanen Raum (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Christiaanse</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>Lernziel</b>	Ziel der Wahlfacharbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einer aktuellen städtebaulichen Fragestellung.				
<b>Inhalt</b>	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0723-16L</b>	<b>Information Architecture (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Schmitt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden.				
<b>Lernziel</b>	Anwenden und Entwickeln von Konzepten, Methoden und Techniken aus dem Bereich CAAD, Simulation, Analyse, Kommunikation und Visualisierung von Information.				
<b>Inhalt</b>	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. Thematische Schwerpunkte sind zur Zeit unter anderem: Visualisierung komplexer Informationen im Kontext urbaner Systeme, Simulation energetischer Kennwerte baulicher Strukturen sowie die Analyse räumlicher Konfigurationen.				
<b>Literatur</b>	Further information: <a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a>				
<b>063-0731-16L</b>	<b>CAAD Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>Lernziel</b>	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>Inhalt</b>	HERBSTSEMESTER: In diesem Kurs findet eine Einführung ins Programmieren mit der Absicht statt, das Programmieren als Formulierung einer Absicht zu verstehen, welche zu architektonischen Resultaten führt. Dazu werden einerseits grundlegende Techniken erläutert und Elemente der Graphikprogrammierung eingeführt. Andererseits werden auch Methoden gelehrt, welche es erlauben, Ideen in Programme umzusetzen. Obwohl im Kurs die Programmiersprache c++ und eine spezielle Programmierumgebung verwendet wird, kann ein grosser Teil des Gelernten ebenfalls für andere Sprachen und Umgebungen verwendet werden.				
<b>Skript</b>	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>Literatur</b>	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0733-16L</b>	<b>CAAD Praxis (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>Lernziel</b>	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
<b>Inhalt</b>	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>Skript</b>	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>Literatur</b>	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0761-16L</b>	<b>Geschichte, Theorie und Methodik in Denkmalpflege und Bauforschung (Wahlfacharbeit) (NF Hassler) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Diplom-Wahlfacharbeiten sollen eine Vertiefung und eigenständige Auseinandersetzung mit den Inhalten der Wahlfächer ermöglichen. Themen der Wahlfächer können als Diplomwahlfacharbeiten ausgearbeitet werden.				
<b>Lernziel</b>	Ziel dieser Vertiefung ist die Vermittlung von Analyse- und Interpretationskompetenz in den Bereichen: Wissen über die Artefakte Dynamik der Systeme historische Kontexte und Theorie- und Wissensgeschichte				
<b>Inhalt</b>	Die Inhalte richten sich nach dem jeweiligen Semesterangebot und werden in Absprache mit den Betreuern festgelegt. Freie Arbeiten sind nach Absprache möglich.				
<b>063-0765-16L</b>	<b>Bauprozess: Ökonomie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>H. Reichel</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>Lernziel</b>	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. Vertiefte Auseinandersetzung mit Potentialanalysen und dem Zusammenspiel von Markt, Baukosten, Finanzwirtschaft und Standort.				

Inhalt Skript	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" <a href="http://www.bauoek-modell.ethz.ch">http://www.bauoek-modell.ethz.ch</a>  Das Anmeldeblatt für die Wahlfacharbeit kann von der Professur-Website heruntergeladen werden: <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie">http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie</a>				
<b>063-0767-16L</b>	<b>Bauprozess: Wahlfacharbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Eidenbenz</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Lernziel dieser Wahlfacharbeit ist die selbständige und schlüssige Auseinandersetzung mit den Inhalten des zuvor besuchten Wahlfachs "Building Process: Design Phase".				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0781-16L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly (Thesis Elective) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Birindelli</b>
Kurzbeschreibung	Das Verfassen einer Wahlfacharbeit soll dem Studierenden die architektonische, konstruktiv fundierte Auseinandersetzung mit einem (selbst gewählten) Thema aus dem Vorlesungsstoff ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit des werdenden Architekten einfließen.				
Lernziel	Die Befähigung, Zusammenhänge aus der bebauten Welt zwischen Architektur, Raumgestaltung und Tragkonstruktion zu erkennen, zu verstehen und so zu interpretieren, dass sie in der eigenen Entwurfstätigkeit als Architekt eingesetzt werden können.				
Inhalt	Die Wahlfacharbeit stellt die Vertiefung einer oder mehrerer Phasen des gewählten Themas dar, die in den Lernzielen verankert sind. Diese Phasen umfassen das Analysieren, das Erfassen, das Interpretieren und das Anwenden im eigenen Entwurf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine Anmeldung zur Wahlfacharbeit muss ein Gespräch mit dem Dozierenden über das Thema, das Vorgehen und den Zeitplan erfolgen. Einzelarbeiten oder zu zweit sind möglich.				
<b>063-0813-16L</b>	<b>Soziologie (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Individuelle Wahlfacharbeit im Anschluss an ein Masterwahlfach Soziologie III.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten im Fach Soziologie sind schriftliche Arbeiten, die sich an den Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens in den Sozialwissenschaften orientieren. Sie sollen den in den Sozialwissenschaften gültigen Standards entsprechen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die Studierenden in ihrer Arbeit intensiv angeleitet und betreut. Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung besteht ein Lernziel der Diplomwahlfacharbeit darin, dass die Studierenden sich im korrekten Verfassen eines wissenschaftlichen Textes üben, sowohl was den Aufbau, die Form, die inhaltliche Kohärenz und die wissenschaftliche Gültigkeit betrifft.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0815-16L</b>	<b>ACTION! Empowering the Real City (Thesis Elective)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Brillenbourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				
Literatur	The class material can be downloaded from the student-server. <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Maximum 30 students (working in groups of 3). Please note the course starts at 14:45 pm.				
<b>063-0819-16L</b>	<b>Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten (Wahlfacharbeit)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>T. Guthknecht</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von Gesundheitsbauten mit besonderem Schwerpunkt auf die dynamischen Veränderungen in der Gesundheitsversorgung und die dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen.				
Lernziel	Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für medizinisch, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche Gesundheitsbauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben.				
Inhalt	Die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren.				
<b>063-0823-16L</b>	<b>Material-Werkstatt (Wahlfacharbeit) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Spiro</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit beinhaltet die Vertiefung der im Wahlfach begonnen Arbeit mit dem Ziel, ein Mockup im Massstab 1:1 zu bauen.				
Lernziel	Eigenständige Vertiefung und Auseinandersetzung mit den Inhalten des Wahlfaches.				
Inhalt	Inhalt und Umfang werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
<b>063-0855-16L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion (Wahlfacharbeit)</b> <i>Selbständige Arbeit für Masterstudierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächern.				
Inhalt	Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.				
<b>063-0763-16L</b>	<b>Neue konstruktive Orte (Wahlfacharbeit)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>D. Mettler, D. Studer</b>

Kurzbeschreibung	In der an das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" angelehnten selbständigen Wahlfacharbeit wird das Erlernte neu gedacht. Es folgt die konsequente Auseinandersetzung in Bezug auf Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc.
Lernziel	In der Wahlfacharbeit "Neue konstruktive Orte" werden die konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. anhand des im Wahlfach Erlernen neu gedacht. Eine bautechnisch fundierte Hypothese wird formuliert und dient als Ausgangslage für die Konzeption zukünftiger Konstruktionen.
Inhalt	In der Wahlfacharbeit "Neue konstruktive Orte" werden die konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. anhand des im Wahlfach Erlernen neu gedacht. Eine bautechnisch fundierte Hypothese wird formuliert und dient als Ausgangslage für die Konzeption zukünftiger Konstruktionen.
<b>063-0827-16L</b>	<b>Sand: an (in)finite Resource? - Engineering for Development (E4D) Summer School (Thesis Elective)</b> <i>Self-dependent work.</i>
	<b>W                      6 KP                      150A                      D. Hebel</b>

### ► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0911-16L</b>	<b>Seminarwoche Herbstsemester 2016</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ARCH.</i>				
	<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>				
	<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>				

<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b> <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i>				
	<i>Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.				
Lernziel	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a> During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders. - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.				
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.  Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.  For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0141-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>33 KP</b>	<b>40D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit umfasst einen schriftlichen Lösungsvorschlag zu einem im Master-Arbeitsprogramm umschriebenen Problem aus den Arbeitsbereichen eines Architekten/einer Architektin.				
Lernziel	Die Masterarbeit muss eine individuelle Leistung darstellen und die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger Entwurfsarbeit aufzeigen.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1100-AAL	<b>Entwurf V-IX</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>  <i>Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	E-	13 KP	16U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Nur für Master-Studierende mit Auflagen! Aus sämtlichen Angeboten der Lehrveranstaltungen "Entwurf V-IX" müssen 13 ECTS als Auflage erfüllt werden. Es stehen max. 2 Versuche zur Verfügung.				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Nur für Master-Studierende mit Auflagen! Aus sämtlichen Angeboten der Lehrveranstaltungen "Entwurf V-IX" müssen 13 ECTS als Auflage erfüllt werden. Es stehen max. 2 Versuche zur Verfügung.				

#### Architektur Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Atmospheric and Climate Science Master

## ► Module

### ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1221-00L</b>	<b>Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Synoptische Meteorologie				
Lernziel	Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung.				
Inhalt	Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird.				
Skript	Dynamics of large-scale atmospheric flow				
Literatur	- Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluidodynamik				
<b>651-4053-05L</b>	<b>Boundary Layer Meteorology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rotach, P. Calanca</b>
Kurzbeschreibung	The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues.				
Lernziel	Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography).				
Inhalt	- Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions				
Skript	available (i.e. in English)				
Literatur	- Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Umwelt-Fluidodynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science				

### ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1235-00L</b>	<b>Cloud Microphysics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Lohmann, Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes.				
Lernziel	The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation.				
Inhalt	see: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html</a>				
Skript	This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth.				
Literatur	Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Target group: Master students in Atmosphere and Climate				
<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.				
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>				

### ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

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

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

<b>102-0635-01L</b>	<b>Luftreinhaltung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Buchmann, P. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen.				
Inhalt	Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Quellregionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen (Schweiz und global) - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffen (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gaussmodelle, Boxmodelle, Rezeptormodell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik  Teil 2 Luftreinhaltungstechnik - Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. - Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. - Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). - Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.				
Skript	- Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I - Peter Hofer, Luftreinhaltung, Part II - Vorlesungsfolien und Übungen				
Literatur	Literaturliste im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik				
<b>701-1233-00L</b>	<b>Stratospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Peter, A. Stenke</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt.				
Inhalt	Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung.				
Skript	Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt.				
Literatur	- Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002, Report No.47, Geneva, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet.				
Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche.					

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4049-00L	Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry	W	3 KP	2G	O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance

*Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses  
Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs  
Voraussetzung.*

Kurzbeschreibung	This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets.
Lernziel	Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data.
Inhalt	The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids.  We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography.  A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data.
Skript	Slides of lectures will be available.
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L).

---

<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.
Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.  Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies  Climate through geological time: "lessons from the past"  Cretaceous greenhouse climate  The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)  Cenozoic Cooling  Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation  Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation  Pliocene warmth  Glacial and Interglacials  Millennial-scale climate variability during glaciations  The last deglaciation(s)  The Younger Dryas  Holocene climate - climate and societies

---

<b>651-4043-00L</b>	<b>Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Picotti, A. Gilli</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------------

Kurzbeschreibung	The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography.
Lernziel	-You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time
Inhalt	-carbonates, chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO2 sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone
Skript	no script. scientific articles will be distributed during the course
Literatur	We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems"
Voraussetzungen / Besonderes	The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination.



## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.				
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>				
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				
<b>701-1253-00L</b>	<b>Analysis of Climate and Weather Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Lernziel	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Inhalt	Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology.  Topics: exploratory methods, hypothesis tests, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extreme events, principal component analysis and maximum covariance analysis.  The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods.				
Skript	Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions				
Literatur	All material is made available via the lecture web-page. Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren.				
<b>651-4053-05L</b>	<b>Boundary Layer Meteorology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rotach, P. Calanca</b>
Kurzbeschreibung	The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues.				
Lernziel	Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography).				
Inhalt	- Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions				
Skript	available (i.e. in English)				
Literatur	- Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Umwelt-Fluidynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science				

## ► Wahlfächer

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

## ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

*Kurse werden im FS angeboten.*

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Zwei Kurse werden im HS an der Universität Bern angeboten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1221-00L</b>	<b>Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Synoptische Meteorologie				
Lernziel	Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung.				
Inhalt	Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird.				
Skript	Dynamics of large-scale atmospheric flow				
Literatur	- Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik				
<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				
Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics- through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.				
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.				
	Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies				
	Climate through geological time: "lessons from the past"				
	Cretaceous greenhouse climate				
	The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)				
	Cenozoic Cooling				
	Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation				
	Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation				
	Pliocene warmth				
	Glacial and Interglacials				
	Millennial-scale climate variability during glaciations				
	The last deglaciation(s)				
	The Younger Dryas				
	Holocene climate - climate and societies				

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1235-00L</b>	<b>Cloud Microphysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Lohmann, Z. A. Kanji</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes.				
Lernziel	The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation.				
Inhalt	see: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html</a>				
Skript	This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth.				
Literatur	Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Target group: Master students in Atmosphere and Climate				
<b>651-4053-05L</b>	<b>Boundary Layer Meteorology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rotach, P. Calanca</b>
Kurzbeschreibung	The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues.				
Lernziel	Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography).				

Inhalt	- Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions
Skript	available (i.e. in English)
Literatur	- Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

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

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4023-00L</b>	<b>Groundwater</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. O. Saar, X.-Z. Kong</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute/heat transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute/heat transport problems.				
Lernziel	a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute/heat transport processes and boundary conditions. b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute/heat transport problems. c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute/heat transport problems.				
Inhalt	1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers. 2. Flow equation. The generalised Darcy law. 3. The water balance equation. 4. Boundary conditions. Formulation of flow problems. 5. Analytical solutions to flow problems I 6. Analytical solutions to flow problems II 7. Finite difference solution to flow problems. 8. Numerical solution to flow problems using a code. 9. Case studies for flow problems. 10. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants. 11. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater. 12. Analytical solutions to transport problems I. 13. Analytical solutions to transport problems II 14. Numerical solution to simple transport problems using particle tracking technique.				
Skript	Handouts of slides.				
Literatur	Script in English is planned. Bear J., Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 Domenico P.A., and F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001. Kruseman G.P., de Ridder N.A., Analysis and evaluation of pumping test data. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991. de Marsily G., Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986				
<b>102-0287-00L</b>	<b>Fluvial Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management.				
Lernziel	The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required.				
Inhalt	The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales.				
Skript	There is no script.				

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

## ►► Voraussetzungen

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0471-01L</b>	<b>Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann, D. W. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen.				

Lernziel	Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung</li> <li>- Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen</li> <li>- Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition</li> <li>- Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen</li> <li>- Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Chemie, Oxidation von SO<sub>2</sub>, Bildung sekundärer organischer Aerosole</li> <li>- Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends</li> <li>- Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll</li> <li>- Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO<sub>x</sub>, Luftqualität-Klimawechselwirkungen</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet.  Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären</li> <li>- mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären</li> <li>- die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären</li> <li>- den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären</li> </ul>				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0475-00L</b>	<b>Atmosphärenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Lohmann, A. A. Mensah</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären.</li> <li>- die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkenröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p>				
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.				
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht">de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht</a>), dass wir eingangs vorstellen.</p> <p>Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.</p> <p>Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.</p>				
<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umweltphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				

Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.
	Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.

## ►► Übrige Wahlfächer ETH

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

## ► Ergänzungen

### ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

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

►► Ergänzung in Biogeochemische Kreisläufe

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

►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0015-00L</b>	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. E. Pohl, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				

Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements
Literatur	Literature will be made available to the participants
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.

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

### ►► Ergänzung in nachhaltiger Energienutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0551-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Konzepte und physikalische Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Interaktionen mit dem architektonischen Entwurf und mit der Konstruktion werden aufgezeigt. Anhand von Berechnungen lernen Studierende relevante Grössen zu ermitteln und Lösungen zu quantifizieren.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen und technischer Komponenten relevanter Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden und deren Wechselwirkung mit dem architektonischen Entwerfen und Konstruieren. Durch das Erlernen übersichtlicher Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter möglich. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und synergetisch eingesetzt werden.				
Inhalt	1. Einführung: Bedeutung und Geschichte 2. Heizen und Kühlen 3. Aktive und Passive Lüftung 4. Strom im Gebäude				
Skript	Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.				
<b>227-0731-00L</b>	<b>Power Market I - Portfolio and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koepfel</b>
Kurzbeschreibung	Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regenergiemarkt, Bilanzgruppenmodell				
Lernziel	Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements.				



Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Einführung Stromhandel</li> <li>1.2. Entwicklung des Marktes</li> <li>1.3. Energiewirtschaft</li> <li>1.4. Spothandel und OTC-Handel</li> <li>1.5. Strombörse EEX</li> </ol> </li> <li>2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Marktplatz und Organisation</li> <li>2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie</li> <li>2.3. Systemdienstleistungen</li> <li>2.4. Regelenergiemarkt</li> <li>2.5. Grenzüberschreitender Handel</li> <li>2.6. Kapazitätsauktionen</li> </ol> </li> <li>3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung)</li> <li>3.2. Terminkontrakte (EEX Futures)</li> <li>3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR)</li> <li>3.4. Risk Management 2 (PaR)</li> <li>3.5. Vertragsbewertung (HPFC)</li> <li>3.6. Portfoliomanagement 2</li> <li>3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft)</li> </ol> </li> <li>4. Energie &amp; Finance I <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Optionen 1 Grundlagen</li> <li>4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien</li> <li>4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar)</li> <li>4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken</li> <li>4.5. Wasserkraft und Handel</li> <li>4.6. Anreizregulierung</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Handouts mit den Folien der Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196</a>				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)  - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)  - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9  -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				
<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.  The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.  The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models				
Skript	Handouts				

## ► Seminare und Kolloquien

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

## ► Labor- und Feldarbeit

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

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4275-00L	<b>Master's Thesis ■</b>	O	30 KP	64D	Betreuer/innen
	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
	Die Masterarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin, der/ die in den Modulfächern des Masterprogramms unterrichtet. Zur Anmeldung für die Masterarbeit bitte die hier verknüpfte Webseite aufrufen ( <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/curriculum/master_thesis">http://www.iac.ethz.ch/education/master/curriculum/master_thesis</a> )				
Kurzbeschreibung	Sie bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen. In der Regel wird ein Thema aus Bereichen der absolvierten Module bearbeitet.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-AAL</b>	<b>Climate Systems</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Knutti</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Physikalische Einführung in die wichtigsten Komponenten des Klimasystems sowie deren Wechselwirkungen.				
Lernziel	Studenten kennen die Grundlagen der globalen Energiebilanz, Strahlungsbudget, Grenzschicht, Atmosphäre, Ozean, Biosphäre, Land-Atmosphären Kopplung, Cryosphäre, Kohlenstoffkreislauf, Klimavariabilität, Klima der Vergangenheit sowie anthropogener Klimawandel und können dieses Wissen auf einfache quantitative Probleme und qualitative Fragen anwenden.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
<b>701-0471-AAL</b>	<b>Atmospheric Chemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>D. W. Brunner, M. Ammann</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This is a self-study course targeted at Master students who did not follow the bachelor course "atmospheric chemistry" or similar. The course provides a general introduction into atmospheric chemistry.				
Lernziel	The learning target of this lecture is a general overview on the most important processes of atmospheric chemistry and the various problems of the anthropogenic change in the structure of Earth's atmosphere.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Origin and properties of the atmosphere: structure, large scale dynamics, UV radiation</li> <li>- Thermodynamics and kinetics of gas phase reactions: enthalpy and free energy of reactions, rate laws, mechanisms of bimolecular and termolecular reactions.</li> <li>- Tropospheric photochemistry: Photolysis reactions, photochemical O<sub>3</sub> formation, role and budget of HO<sub>x</sub>, dry and wet deposition</li> <li>- Aerosols and clouds: chemical properties, primary and secondary aerosol sources</li> <li>- Multiphase chemistry: heterogeneous kinetics, solubility and hygroscopicity, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> chemistry, SO<sub>2</sub> oxidation, secondary organic aerosols</li> <li>- Air quality: role of planetary boundary layer, summer- versus winter-smog, environmental problems, legislation, long-term trends</li> <li>- Stratospheric chemistry: Chapman cycle, Brewer-Dobson circulation, catalytic ozone destruction cycles, polar ozone hole, Montreal protocol</li> <li>- Global aspects: global budgets of ozone, methane, CO and NO<sub>x</sub>, air quality - climate interactions</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic courses in chemistry and physics are expected				
<b>701-0475-AAL</b>	<b>Atmospheric Physics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Lohmann</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Wolken- und Niederschlagsbildung (inklusive Thermodynamik und Aerosolphysik) sowie die Klimarelevanz dieser Prozesse behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden werden ein grundlegendes Verständnis der Wolken- und Niederschlagsbildung und ihrer Klimarelevanz gewinnen. Diese Vorlesung ist die Voraussetzung für die Vorlesungen Wolkenmikrophysik und Wolkendynamik im Masterstudiengang.				
Inhalt	Feuchteprozesse/Thermodynamik; Aerosolphysik; Wolkenbildung; Niederschlagsbildung; Stürme; Klimawirksamkeit von Aerosolen und Wolken; Messung von Wolken und Niederschlag (Radar und Satelliten)				
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.				
Literatur	Rogers and Yau, A Short Course in Cloud Physics, Pergamon Press, 1989; Wallace and Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Elsevier, 2006				
<b>701-0473-AAL</b>	<b>Weather Systems</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; globale Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Lernziel	Einführung in grundlegende Aspekte der Atmosphärendynamik. Behandelt werden die globale Zirkulation, synoptisch-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				

<b>701-0461-AAL</b>	<b>Numerical Methods in Environmental Sciences</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.  Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				
<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>6R</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Self study course in Systems Analysis to fulfill requirements for enrollment into the master program. Topics covered include linear box models with one and several variables; non-linear box models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The aim of this course is to develop an understanding of the dynamical behavior of environmental systems and how this behavior can be captured and understood using mathematical concepts.				
Skript	For English Speaking students: R.P. Schwarzenbach, P.M.Gschwend, D.M.Imboden, Environmental Organic Chemistry, Wiley-Interscience, Second Edition, 2003 Chapters 12.3, 12.4, 18.2, 21, 22.1 and 22.2  Für Deutschsprachige: D.M. Imboden und S. Koch, Systemanalyse, Springer-Verlag 2003				
<b>701-0106-AAL</b>	<b>Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				

#### Atmospheric and Climate Science Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften Didaktik-Zertifikat

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

Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0240-03L</b>	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				

### ► Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

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

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

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



<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen</li> </ul>				
<b>851-0250-05L</b>	<b>Einführung in "Nature of Science" und "Scientific Inquiry"</b> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Egli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Damit soll das Verständnis für die Bedeutung von NOS und SI im Naturwissenschaftsunterricht geweckt werden. Im Vordergrund steht die Vermittlung von NOS und SI als Inhaltswissen.				
Lernziel	Die Studierenden können die Aspekte von NOS und SI, die für den Unterricht auf Sekundarstufe II von Bedeutung sind, inhaltlich erklären. Sie erarbeiten Beispiele, die sich für den Einsatz im Unterricht eignen.				

### ► Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0237-01L</b>	<b>Lehr- und Lernort Berufsfachschule I: Unterrichtsgestaltung (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090LLB1</i> <i>LE muss zusammen mit dem Kurs "Lehr- und Lernort Berufsfachschule II: Förderung und Unterstützung von Lernenden" (UZH Modulkürzel: 090LLB2) belegt werden.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Im Modul "Lehr- und Lernort Berufsfachschule-Unterrichtsgestaltung" werden Möglichkeiten zur Umsetzung der Vorgaben im Rahmenlehrplan erarbeitet und diskutiert. Das Modul ist für Unterrichtende der Berufsmaturitätsschulen und Berufsfachschulen aller Richtungen konzipiert und thematisiert auch die Verbindung zum Lernort Betrieb.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lernziele auf verschiedenen Ebenen formulieren, umsetzen und kontrollieren.</li> <li>- Den Unterricht inhaltlich und methodisch von den Zielen her steuern.</li> <li>- Aufgrund der Lernziele im Lehrplan und des Unterrichts Prüfungsfragen und -aufgaben formulieren.</li> <li>- Prüfungsformen und -verfahren gezielt einsetzen/ ausgewählte Lerninhalte sach- und lernlogisch (vom Konkreten zum Abstrakten, vom Einfachen zum Schwierigen) gliedern und mit verschiedenen didaktischen Anschauungsmitteln umsetzen).</li> </ul>				
Inhalt	In der Veranstaltung werden die Rahmen- und Schullehrpläne der Berufsmaturität (alle Richtungen) analysiert und deren Fachinhalt in Übungen und Hospitationen didaktisch umgesetzt. Der Unterricht an der Berufsmaturität wird im Hinblick auf die Herausforderung "Viel Stoff-wenig Zeit" erarbeitet.				
Skript	Von den Dozierenden.				
Literatur	Unterrichten an Berufsfachschulen: Berufsmaturität. hep Verlag Bern  M. Lehner (2006): Viel Stoff - wenig Zeit. Haupt  G. Steiner (2207): Der Kick zum effizienten Lernen. hep Verlag  Rahmen- und Schullehrpläne der Berufsmaturität				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist seit September 2008 vom Bundesamt für Berufsbildung und Technologie akkreditiert.				
<b>851-0237-02L</b>	<b>Lehr- und Lernort Berufsfachschule II: Förderung und Unterstützung von Lernenden (UZH)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090LLB2</i> <i>LE muss zusammen mit dem Kurs "Lehr- und Lernort Berufsfachschule I: Unterrichtsgestaltung" (UZH Modulkürzel: 090LLB1) belegt werden.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Das Modul "Lehr- und Lernort Berufsfachschule: Förderung und Unterstützung von Berufslernenden" befasst sich damit, wie Lehrpersonen an Berufsfachschulen (Berufsmaturitätsschulen, kaufmännische Berufsfachschulen) Probleme der Lernenden, die in Zusammenhang mit Schulmüdigkeit, Berufswelt, Stellensuche, Übertritt in eine weiterführende Schule usw. entstehen, umgehen können.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die spezielle Situation der Berufslernenden in ihrer Doppelbelastung Beruf und Schule wahrnehmen und pädagogisch berücksichtigen können.</li> <li>- Die Übertrittsthematik in Bezug auf die Leistungsmotivation kennen Mit Konflikten, Störungen und allgemein schwierigen Situationen im BM-Unterricht lösungsorientiert umgehen können.</li> <li>- Die Formen des betrieblichen Lernens kennen und diese für den Unterricht nutzbar machen.</li> <li>- Krisenentwicklungen diagnostizieren und fördernde Massnahmen ergreifen.</li> <li>- Wesentliche Aspekte eines förder- und unterstützungsorientierten Unterrichtsmanagements kennen.</li> <li>- Rollensicherheit als Lehrperson finden und deren Grenzen definieren.</li> <li>- Einblicke in die konkrete Ausbildungssituation der Berufslernenden gewinnen.</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionierung des Berufsfachschulunterrichts innerhalb des dualen (trialen) Systems.</li> <li>- Berufsmaturität: Entwicklung von Kernkompetenzen für die Wirtschaft?</li> <li>- "Verakademisierung" der Berufsbildung?</li> <li>- Lernenden-Porträt: Die Umwelten des Berufslernenden - Entwicklungschancen und Problembereiche im Zusammenhang mit der Ausbildungssituation.</li> <li>- Sozialisations- und Lernprozesse im beruflichen Umfeld / Führungsverständnis im Umgang mit Jugendlichen an Berufsfachschulen.</li> <li>- Konfliktmanagement I: Wahrnehmungsinstrumente und Interventionsstrategien, Konfliktprävention und niederschwelliges Konfliktmanagement.</li> <li>- Konfliktmanagement II: Der ressourcenorientierte Ansatz im Umgang mit Störungen.</li> <li>- Das lösungsorientierte Konfliktgespräch in schulischen Kontext / Beratung und Coaching: Beratungssituationen im Kontext des Unterrichtsaltags.</li> <li>- Rollenverständnis und Rollengrenzen.</li> <li>- Berufslernendengerechtes Unterrichtsmanagement.</li> <li>- Mobbing in der Schule.</li> <li>- Konzepte und Praxis der betrieblichen Betreuung und Förderung.</li> <li>- Jugendkriminalität und Jugendgewalt.</li> <li>- Jugendkrisen und Krisenintervention.</li> </ul>				
Skript	Handouts vom Dozenten und Sammlung von Arbeitsmaterialien auf dem BSCW-Server.				
Literatur	<p>Schäfer Ch. (2006). Wege zur Lösung von Unterrichtsstörungen. Baltmannsweiler. Schneider.</p> <p>Hasselhorn, M. (2006). Pädagogische Psychologie. Stuttgart. Kohlhammer.</p> <p>Fend. H. (2008). Schule gestalten. Wiesbaden. VS Verlag.</p> <p>Meyer R. (2009) Soft Skills fördern. Bern. hep.</p> <p>Flammer, A. (2002). Entwicklungspsychologie der Adoleszenz. Bern. Huber.</p> <p>Rebmann K. (2008) Betriebliches Lernen. München. Reiner Hampp.</p> <p>Mietzel G. (2007). Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Göttingen. Hogrefe.</p> <p>Dubs R. (2009) Lehrerverhalten. Zürich. Verlag SKV.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist seit September 2008 vom Bundesamt für Berufsbildung und Technologie akkreditiert.				
<b>851-0240-03L</b>	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>				
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben.</li> <li>- Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen.</li> <li>- allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Testentwicklung</li> <li>- Gütekriterien von Tests</li> <li>- Aufgabenkonstruktion</li> <li>- Datenauswertung</li> <li>- Rasch-Modell</li> <li>- Internationale Vergleichstests</li> <li>- Zulassungstests</li> </ul>				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	<p>Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber</li> <li>- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA)</li> <li>- Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung</li> <li>- Referat (RE)</li> <li>- Schreiben einer schriftlichen Arbeit</li> </ul> <p>Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.</p>				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0242-09L</b>	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).  Lernziele sind insbesondere:  - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
<b>851-0250-05L</b>	<b>Einführung in "Nature of Science" und "Scientific Inquiry"</b> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Egli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Damit soll das Verständnis für die Bedeutung von NOS und SI im Naturwissenschaftsunterricht geweckt werden. Im Vordergrund steht die Vermittlung von NOS und SI als Inhaltswissen.				
Lernziel	Die Studierenden können die Aspekte von NOS und SI, die für den Unterricht auf Sekundarstufe II von Bedeutung sind, inhaltlich erklären. Sie erarbeiten Beispiele, die sich für den Einsatz im Unterricht eignen.				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				

Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>				
Skript	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p>				
Literatur	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
<b>227-0802-01L</b>	<b>Sozialpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel, R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln.				
Inhalt	<p>Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen,</li> <li>- Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen,</li> <li>- Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf,</li> <li>- Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren,</li> <li>- Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen,</li> <li>- Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken,</li> <li>- Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren,</li> <li>- Führungsstile zu unterscheiden lernen,</li> <li>- Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen.</li> </ul>				
Skript	kein Skript				
Literatur	zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tägigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden.				
<b>701-0701-00L</b>	<b>Wissenschaftsphilosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff.</li> <li>2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20. Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen.</li> <li>3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen?</li> <li>4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften.</li> </ol>				
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U.				
<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ersten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				

Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.

<b>701-0701-01L</b>	<b>Wissenschaftsphilosophie: Übungen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen.				
Inhalt	Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht.				

<b>401-9951-58L</b>	<b>Mathematikdidaktik des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schelldorfer</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090MaDgU</i>				
	<i>Belegung nur mit Immatrikulation für Lehrdiplom oder DZ an der ETH oder Lehrdiplom an der UZH möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden mit den Themen des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (erste drei Jahre des Langgymnasiums oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) vertraut gemacht: Die zentralen Inhalte von Geometrie, Arithmetik & Algebra sowie Sachrechnen werden durchleuchtet.				
Lernziel	Im gymnasialen Unterricht der Sekundarstufe I (erste drei Jahre Langgymnasium oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) werden zentrale Begriffe und Denkweisen der Mathematik neu eingeführt oder vertieft betrachtet, wie z.B. Variable, Funktion, Beweisen. Dies erfordert eine sorgfältige didaktische Analyse der Lehrperson, indem die Voraussetzungen der Schüler/-innen sowie die mathematischen und kognitionspsychologischen Anforderungen untersucht und reflektiert werden.				
Inhalt	Beispiele von Schülerarbeiten geben in diesem Seminar einen Einblick in die mathematische Denkwelt der Schülerinnen und Schüler. Vielfältige Aufgaben zum Einsatz im Unterricht werden vorgestellt, selber gelöst und diskutiert.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arithmetik und Algebra: Zahlbereiche, Form und Inhalt in der Algebra</li> <li>- Geometrie: Konstruieren-Berechnen-Beweisen, dynamische Geometrie (Geogebra).</li> <li>- Sachrechnen: Funktionsbegriff, mathematische Modellierung.</li> <li>- Aktuelle mathematikdidaktische Aspekte wie Lernprozesse, Grundvorstellungen, Kompetenzen, offene Aufgaben.</li> </ul>				
Skript	Zahlreiche begleitende Unterlagen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Seminar mit Übungen				

#### Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

## Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

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

### Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2014)

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0241-00L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur.				
Inhalt	Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften.				
Skript	Die Vorlesung folgt weitgehend				
Literatur	Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1</a> Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab:  Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1</a>  Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; <a href="http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706">http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706</a>  Urs Stambach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); <a href="https://people.math.ethz.ch/~stambach/analysisskript.html">https://people.math.ethz.ch/~stambach/analysisskript.html</a>				
<b>401-0141-00L</b>	<b>Lineare Algebra und Numerische Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Lineare Algebra und die Numerische Mathematik unter Betonung sowohl abstrakter als auch algorithmischer Aspekte.				
Lernziel	Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB).				

- 1 Lineare Gleichungssysteme
  - 1.1 Lineare Gleichungen
    - 1.1.1 Definition und Notation
    - 1.1.2 Loesungen linearer Gleichungen
    - 1.1.3 Visualisierung von Loesungsmengen linearer Gleichungen
  - 1.2 Lineare Gleichungssysteme: Einfuehrung
    - 1.2.1 Definition und Loesungsmengen
    - 1.2.2 Matrixnotation
  - 1.3 Lineare Gleichungssysteme: Anwendungsbeispiele
    - 1.3.1 Additive Ueberlagerung: Mischungsprobleme
    - 1.3.2 Input-Output-Modelle aus der Oekonomie (Leontief-Modelle)
    - 1.3.3 Signalverarbeitung
    - 1.3.4 Flussnetzwerke
  - 1.4 Gausselimination
    - 1.4.1 Eliminationsidee
    - 1.4.2 Zeilenumformungen
    - 1.4.3 Zeilenstufenform
    - 1.4.4 Gausselimination: Algorithmus
    - 1.4.5 Loesungsmengen linearer Gleichungssysteme
- 2 Rechnen mit Vektoren und Matrizen
  - 2.1 Vektorrechnung im  $\mathbb{R}^n$
  - 2.2 Linearkombinationen und Matrix-Vektor-Produkt
  - 2.3 Matrixprodukt
  - 2.4 Matrixkalkuel
  - 2.5 Inverse Matrix
  - 2.6 Transponierte Matrix
  - 2.7 Blockmatrixoperationen
- 3 Unterraeeume und Basen
  - 3.1 Erzeugnisse und Unterraeeume
  - 3.2 Lineare Unabhaengigkeit, Basis und Dimension
  - 3.3 Bild und Kern von Matrizen, Dimensionssatz
  - 3.4 Koeffizientenvektoren und Basiswechsel
- 4 Der Euklidische Raum  $\mathbb{R}^n$ 
  - 4.1 Das Euklidische Skalarprodukt
    - 4.1.1 Definition und Eigenschaften
    - 4.1.2 Laenge von Vektoren im  $\mathbb{R}^n$
    - 4.1.3 Winkel
  - 4.2 Abstand
    - 4.2.1 Abstandsbegriff
    - 4.2.2 Ergaenzung: Quadratische Formen
    - 4.2.3 Orthogonale Projektion
  - 4.3 Orthogonalitaet
    - 4.3.1 Orthogonale Vektoren
    - 4.3.2 Orthogonale Komplemente
    - 4.3.3 Orthogonale Matrizen
    - 4.3.4 Orthogonalisierung
    - 4.3.5 Vektorprodukt in  $\mathbb{R}^3$
  - 4.4 Lineare Ausgleichsrechnung
    - 4.4.1 Ueberbestimmte lineare Gleichungssysteme: Beispiele
    - 4.4.2 Kleinste-Quadrate Loesung
    - 4.4.3 Normalengleichungen
    - 4.4.4 Orthogonalisierungstechniken
  - 4.5 Volumenformen und Determinanten
    - 4.5.1 Volumen
    - 4.5.2 Determinanten
    - 4.5.3 Determinantenformeln
    - 4.5.4 Determinante und Matrixprodukt
- 5 Numerische lineare Algebra mit MATLAB
  - 5.1 MATLAB: Grundlagen
    - 5.1.1 Operationen mit Vektoren und Matrizen in MATLAB
    - 5.1.2 Visualisierung in MATLAB
  - 5.2 Rundungsfehler
  - 5.3 Rechenaufwand
  - 5.4 Duennbesetzte Matrizen
  - 5.5 Loesen linearer Gleichungssysteme und linearer Ausgleichsprobleme
  - 5.6 MATLAB-Projekte
    - 5.6.1 Projekt: Ideale statische Fachwerke
    - 5.6.2 Projekt: Entauschen eines Bildes
    - 5.6.3 Projekt: Netzglaettung
    - 5.6.4 Projekt: Rekonstruktion eines Dreiecksnetzes
- 6 Lineare Abbildungen [optional]
  - 6.1 Wiederholung: Vektoren und Koordinaten
  - 6.2 Konzept der linearen Abbildung
    - \* Abbildungseigenschaften
    - \* Komposition
    - \* Bild und Kern
    - \* Affine Abbildungen
  - 6.3 Matrixdarstellung
    - 6.3.1 Definition
    - 6.3.2 Matrixdarstellung bei Basiswechsel
  - 6.4 Lineare Selbstabbildungen
  - 6.5 Projektionen
    - \* Orhtogonalprojektionen
  - 6.6 Isometrien im Euklidischen Raum
    - 6.6.1 Laengenerhaltung
    - 6.6.2 Spiegelungen
    - 6.6.3 Drehungen



- 6.6.3.1 Drehungen im R2
- 6.6.3.2 Drehungen im R3
- 7 Diagonalisierung
  - 7.1 Motivation: Lineare Rekursionen
    - \* Lineare skalare Mehrtermrekursionen
  - 7.2 Matrixdiagonalisierung
    - 7.2.1 Anwendung: Geschlossene Darstellung linearer Rekursionen
    - 7.2.2 Anwendung: Matrixfunktionen
  - 7.3 Rechnen in  $C^n$
  - 7.4 Eigenwerte und Eigenvektoren
  - 7.5 Diagonalisierbarkeit
    - 7.5.1 Allgemeine Kriterien
    - 7.5.2 Diagonalisierbarkeit normaler Matrizen

Skript Für weitere Informationen: <http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/LABAUG/index.html>  
 Literatur K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH

G. Strang, Lineare Algebra. Springer

<b>252-0845-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können.				
Inhalt	Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Pascal und Matlab verwendet.				
<b>151-0501-00L</b>	<b>Mechanik 1: Kinematik und Statik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern.				
Lernziel	Verständnis der Statik als mechanische Grundlage des Ingenieurwesens sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme.				
Inhalt	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreislung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung  Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment				
Skript	Übungsblätter				
Literatur	Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung in "Mechanik 1" und "Mechanik 2" für D-MAVT-Studierende, Bewegungswissenschaften-Studierende und alle anderen Studierenden, die "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nehmen:  1. Teil: 20 Minuten: Keine Hilfsmittel Gleich anschliessend: 2. Teil: 50 Minuten mit Hilfsmittel: Eine selbstverfasste Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein Taschenrechner.  Prüfungsinformation für alle Studierende, die den Jahreskurs "Mechanik 1" und "Mechanik 2" belegen: Prüfung "Mechanik 1" in Deutsch: 1. Teil: 20 Min. Gleich anschliessend 2. Teil: 50 Min. Falls sich das Ergebnis der drei Semester-Klausuren verbessernd auf die finale Note auswirkt, so zählen diese zu 30 % zum Schlussergebnis von "Mechanik 1". Die Jahreskursnote setzt sich zusammen aus 45 % "Mechanik 1" und 55 % "Mechanik 2".				
<b>651-0032-00L</b>	<b>Geologie und Petrographie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsstunden ergänzt. Hauptthemen sind: Entstehung und Aufbau der Erde, magmatische, sedimentäre und metamorphe Gesteine, historische Geologie, Grundwasser und Naturgefahren, Prozesse im Erdinnern und an der Erdoberfläche.				
Lernziel	Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen.				
Inhalt	Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinnern, die Schatzkammer Erde und ihre Bewirtschaftung.  Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen.				
Skript	Die Vorlesung basiert auf dem Buch Allgemeine Geologie (Press & Siever)				
Literatur	Press, F.; Siever, R.: Allgemeine Geologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg				
<b>851-0703-03L</b>	<b>Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i>				
	<i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				

Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.
	2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript.
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7  Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0  Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html">http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html</a> erhältlich.

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

### ▶▶▶ Freiwillige Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0501-02L</b>	<b>Mechanik 1: Kinematik und Statik (Kolloquium)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern.				
Lernziel	Verständnis der mechanischen Grundlagen des Bauingenieurwesens: Statik sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme.				
Inhalt	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreislung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung  Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment				
Skript	Übungsblätter				
Literatur	Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner				

### ▶▶ Obligatorische Fächer 3. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0243-00L</b>	<b>Analysis III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Larsson</b>
Kurzbeschreibung	We will model and solve scientific problems with partial differential equations. Differential equations which are important in applications will be classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations will be treated. The following mathematical tools will be introduced: Laplace and Fourier transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics.				
Lernziel	Learning to model scientific problems using partial differential equations and developing a good command of the mathematical methods that can be applied to them. Knowing the formulation of important problems in science and engineering with a view toward civil engineering (when possible). Understanding the properties of the different types of partial differential equations arising in science and in engineering.				
Inhalt	Classification of partial differential equations  Study of the Heat equation general diffusion/parabolic problems using the following tools: * Separation of variables * Fourier series * Fourier transform * Laplace transform  Study of the wave equation and general hyperbolic problems using similar tools and the method of characteristics.				
Skript	Study of the Laplace equation and general elliptic problems using similar tools and generalizations of Fourier series. Accompanying material will be posted on the course website throughout the semester.				

Literatur We will loosely follow the following books:

Stanley J. Farlow - Partial Differential Equations for Scientists and Engineers (a Dover reprint and can be bought for less than 20 CHF)

Chapters 11 and 12 of E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics.

Two good sources in German are:

Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen"

G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen.  
<http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/PDG>.

Voraussetzungen / Besonderes Analysis I and II. In particular, knowing how to solve ordinary differential equations is an important prerequisite.

<b>402-0023-01L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Lernziel	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Inhalt	Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie. Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge. Quantenphysik und Atomphysik. Schwingungen und Wellen. Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie.				
Skript	Manuskript und Übungsblätter				
Literatur	Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				

<b>101-0203-01L</b>	<b>Hydraulik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>R. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				

<b>151-0503-00L</b>	<b>Dynamics</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Haller, P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Kinematics, dynamics and oscillations: Motion of a single particle - Motion of systems of particles - 2D and 3D motion of rigid bodies Vibrations				
Lernziel	This course provides Bachelor students of mechanical engineering with fundamental knowledge of kinematics and dynamics of mechanical systems. By studying motion of a single particle, systems of particles and rigid bodies, we introduce essential concepts such as work and energy, equations of motion, and forces and torques. Further topics include stability of equilibria and vibrations. Examples presented in the lectures and weekly exercise lessons help students learn basic techniques that are necessary for advanced courses and work on engineering applications.				
Inhalt	1. Motion of a single particle    Kinematics: trajectory, velocity, acceleration, inertial frame, moving frames - Forces and torques. Active- and reaction forces. - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Equations of motion; 2. Motion of systems of particles    Internal and external forces - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Rigid body systems of particles; conservative systems 3. 3D motion of rigid bodies    Kinematics: angular velocity, velocity transport formula, instantaneous center of rotation - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Parallel axis theorem. Angular momentum transport formula 4. Vibrations    1-DOF oscillations: natural frequencies, free-, damped-, and forced response - Multi-DOF oscillations: natural frequencies, normal modes, free-, damped-, and forced response - Estimating natural frequencies and mode shapes - Examples				
Skript	Hand-written slides will be downloadable after each lecture.				
Literatur	Typed course notes from the previous year				
Voraussetzungen / Besonderes	Please log in to moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a> ), search for "Dynamics", and join the course there. All exercises sheets, lecture materials etc. will be uploaded there.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0113-00L</b>	<b>Baustatik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Zweidler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung, Statisch bestimmte Stabtragwerke, Spannungen und Verformungen, Anwendung des Prinzips der virtuellen Arbeiten, Statisch unbestimmte Stabtragwerke (Kraftmethode).				
Lernziel	Verständnis des Tragverhaltens von Stabtragwerken im elastischen Zustand Sichere Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen Fähigkeit, elastische Formänderungen berechnen zu können Beherrschen der Kraftmethode zur Berechnung von statisch unbestimmten Tragwerken				

Inhalt	Einführung Reaktionen und Schnittgrößen Bogen und Seile Fachwerke Einflusslinien Spannungen und Verformungen Prinzip der virtuellen Arbeiten Biegung und Achsialkraft, Querkraft und Torsion Biegelinien, Arbeitsgleichung Statisch unbestimmte Systeme
Skript	Simon Zweidler, "Baustatik I", 2016. Ergänzungsblätter, Unterlagen zu Kolloquien und Hausübungen erhältlich unter: <a href="http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/baustatik-i-ii.html">http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/baustatik-i-ii.html</a>
Literatur	Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.

►► **Obligatorische Fächer 5. Semester**  
►►► **Prüfungsblock 3**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0315-00L</b>	<b>Grundbau</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Puzrin</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit dem Ziel -Erkennen der grundsätzlichen Folgen von baulichen Eingriffen in den Untergrund -Verstehen der wichtigsten bodenmechanisch / grundbaulichen Konzepte und -Selbständiges Beurteilen von "einfachen" grundbaulichen Problemen				
Lernziel	Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit dem Ziel -Erkennen der grundsätzlichen Folgen von baulichen Eingriffen in den Untergrund -Verstehen der wichtigsten bodenmechanisch / grundbaulichen Konzepte und -Selbständiges Beurteilen von "einfachen" grundbaulichen Problemen				
Inhalt	Stabilitätsprobleme, Tragfähigkeit von Fundamenten, Wechselwirkung zwischen Fundament und Baugrund, Bemessung von Flachfundationen, Erddruckprobleme, Möglichkeiten von Baugrundverbesserung, Pfahlfundation, Stützbauwerke, Bemessung von vertikalen Baugrubenabschlüssen, Tiefe Baugruben, Wasserhaltung, Sicherheitsüberlegungen.				
Skript	Fallbeispiele Übungen				
Literatur	Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M. Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch, 9. Auflage, 2010 ( für eingeschriebene Studierende Ermässigung in Poly Buchhandlung))				
<b>101-0135-01L</b>	<b>Stahlbau II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Fontana</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische Grundlagen und konstruktive Belange von Vollwand-, Fachwerk- und Verbundträgern. Krafteinleitungs-/Umlenkprobleme. Ingenieurmässige Grundzüge für Entwurf, Bemessung, Stabilisierung und konstruktive Durchbildung von Hallenbauten. Anstrengung ganzheitl. Betrachtungsweise der Bauwerke, die den Anforderungen aus Architektur, Betrieb, Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt.				
Lernziel	Verständnis der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange von Stahlbauelementen. Erkennen und Meistern von Krafteinleitungs- und Umlenkproblemen, als Grundlage für Hallenbauten. Vermittlung der Grundzüge für den ingenieurmässigen Entwurf, die Bemessung, Stabilisierung und die konstruktive Durchbildung von Hallenbauten in Stahlbauweise. Es wird eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Bauwerke angestrebt, welche den vielfältigen Anforderungen aus Architektur, Betrieb, Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt.				
Inhalt	Grundlagen für die Bemessung von Vollwand-, Fachwerk- und Verbundträgern und -stützen (statische Modellbildung, Besonderheiten der konstruktiven Durchbildung und der Materialwahl). Krafteinleitung und -umlenkung, insbesondere Probleme bei Rahmenecken, rippenloser Krafteinleitung und gekrümmten Trägern. (Modellbildung, Berechnungsmethoden, konstruktive Massnahmen). Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Hallenbauten aus Stahl und Stahlverbund mit Hinweisen zum Raumabschluss. (Konzeption des Tragwerks, Zusammenwirken der einzelnen Elemente und Stabilisierung von Hallentragwerken).				
Skript	Autographieblätter zu Vollwandträgern, Fachwerkträgern, Krafteinleitungs- und Umlenkungsproblemen und Verbundträgern. Folienkopien				
Literatur	- Dubas, P.; Gehri, E.: Stahlhochbau, Springer-Verlag Berlin, 1988 - Hirt M., Crisinel M.: Charpantes Métalliques, Presses Polytechniques et Universitaires Romands, Lausanne, 2001 - Stahlbaukalender, Ernst & Sohn, Berlin				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorausgesetzt wird der Inhalt der Vorlesung Stahlbau I.				
<b>101-0415-01L</b>	<b>Bahninfrastrukturen (Verkehr II)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bahntechnik und der Interaktion Fahrweg-Fahrzeug, Netzentwicklung und Infrastrukturplanung, Projektierung von Bahnanlagen, Gestaltung und Projektierung von Bahnhofanlagen, konstruktive Gestaltung und Dimensionierung der Fahrbahn, Abnahmen und Inbetriebnahme komplexer Bahnanlagen, spezielle Aspekte der Erhaltung.				
Lernziel	Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium.				
Inhalt	(1) Grundlagen: Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs; Interaktion Fahrweg-Fahrzeug; Personen und Güter als Benützer der Infrastruktur; Netzbetrieb und -finanzierung; Normen und Regelwerke. (2) Infrastrukturplanung: Planungsprozesse und Planungsstufen; Entwurf von Gleisanlagen; Entwurf von Personenverkehrsanlagen. (3) Infrastrukturprojektierung: Grundlagen der Trassierung; horizontale Linienführung; vertikale Linienführung; Weichen und Gleisdurchschneidungen; Personenverkehrsanlagen. (4) Bau von Bahnanlagen: Aufbau und Entwicklung des Fahrwegs; bauliche Elemente des Fahrwegs; Gestaltung der Fahrbahn; Dimensionierung der Eisenbahn-Fahrbahn; Lagestabilität des Gleises. (5) Inbetriebnahme von Infrastrukturanlagen: Definition und Abgrenzung; rechtliche Grundlagen; Prüf- und Bewilligungsverfahren; Inhalt und Ablauf von Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme. (6) Erhaltung von Infrastrukturanlagen: Einleitung und Grundlagen; Arten der Wertverminderung; Überwachung; Erhaltungsschritte; Substanzerhaltungsbedarf; Minimierung der Unterhaltskosten.				
Skript	Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Vorlesungsfolien werden einige Tage vor der Vorlesung zugänglich gemacht.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Bemerkungen.				
<b>101-0031-01L</b>	<b>Systems Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. T. Adey, C. Richmond</b>

Kurzbeschreibung	Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung.
Lernziel	- Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung - Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme - Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen
Inhalt	- Einführung - Systementwicklung - Systemanalyse - Netzwerke - Entscheidungsfindung - Wirtschaftlichkeitsrechnung - Kosten-Nutzen-Analyse
Skript	Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar.

102-0293-00L	Hydrology	O	3 KP	2G	P. Burlando
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.				
Lernziel	Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.				
Inhalt	Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.  Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.  Interzeption: Messung und Schätzung.  Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.  Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.  Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.  Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.  Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.  Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.  Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.  Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.				
Skript	Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)				
Literatur	Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill. Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen. Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin. Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorbereitende zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird: Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen). Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.				

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

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

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

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

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

### ►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0006-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Regl. 2014.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>16D</b>	<b>Dozent/innen</b>

### ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

#### ►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0615-00L</b>	<b>Werkstoffe III</b> <i>Nur für Bauingenieur BSc Regl. 2010</i>		<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>R. J. Flatt, I. Burgert, P. Lura, H. Richner, F. Wittel</b>
	<i>Wird zum letzten Mal im HS16 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von grundlegendem und praxisbezogenem Wissen über wichtige Baustoffe und Untersuchungsverfahren.				
Lernziel	Vermittlung von grundlegendem und praxisbezogenem Wissen über wichtige Baustoffe und Untersuchungsverfahren.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Vorstellung der Materialprüfmaschinen und Durchführung verschiedener Prüfverfahren an metallischen Werkstoffen (Zugversuch, Härteprüfung, Biegeprüfung und Kerbschlagprüfung).</li> <li>o Theoretische und praktische Behandlung von Aspekten der Betontechnologie wie: Mischungsentwurf, Herstellung, Einbau sowie Prüfung des Betons auf seine mechanischen Eigenschaften.</li> <li>o Eigenschaften der Steine und Mörtel in einem Mauerwerk und deren Zusammenwirken. Parameter wie Druckfestigkeit, E-Modul, Wasseraufnahme, Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerk werden vorgestellt sowie Hinweise zur konstruktiven Gestaltung gegeben.</li> <li>o Besonderheiten des Werkstoffes Holz werden aufgezeigt: Anisotropie, Hygroskopizität, Schwinden und Quellen, Einfluss der Dimension auf die Festigkeitseigenschaften. Verschiedene Prüfmethoden an Holz werden erklärt und praktische Versuche durchgeführt.</li> <li>o Die Grundlagen der Raster-Elektronenmikroskopie werden in praktischen Übungen mit dem ESEM (Atmosphärisches Raster-Elektronenmikroskop) vermittelt.</li> <li>o Ein erster Einblick in die Grundlagen und Anwendung der Finite Elemente Methode wird in praktischen Übungen vermittelt.</li> <li>o Die Thematik der Dauerhaftigkeit eines Bauwerks wird behandelt. Eingehend wird die Potentialmessung zur Detektierung und Ortung der Korrosion von Stahl in Beton theoretisch und praktisch behandelt.</li> </ul>				
Skript	Zu jedem Thema wird ein Skript abgegeben. Download auf der Vorlesungsseite unter <a href="http://www.ifb.ethz.ch/education">www.ifb.ethz.ch/education</a>				

### ►► Bachelor-Arbeit

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

### ►► Wahlfächer

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

### ►►► Wahlfächer des Studiengangs

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

### ►►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Bauingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Master

## ► 1. Semester

### ►► Seminararbeit (obligatorisch für alle Vertiefungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0007-00L	<b>Entwurf ■</b>	O	4 KP	3S	T. Vogel, H. Figi, H. Schnetzer
Kurzbeschreibung	Vermittlung einheitlicher Vorgehensweisen zur Bearbeitung typischer Problemstellungen der Bauingenieurwissenschaften. Konsolidierung des Wissens aus dem Bachelorstudium; Integration von Bachelors anderer Hochschulen. Üben des ganzheitlichen Ansatzes des Entwurfs, paralleles u. iteratives Arbeiten auf verschiedenen Detaillierungsebenen. Einbeziehen unterschiedlicher Wissens- u. Erfahrungsbereiche.				
Lernziel	Die Seminararbeit Entwurf vermittelt einheitliche Vorgehensweisen zur Bearbeitung typischer Problemstellungen der Bauingenieurwissenschaften und führt die Studierenden in das professionelle Arbeiten als Bauingenieur/Bauingenieurin ein. Sie hat damit auch zum Ziel, das aus dem Bachelor-Studium mitgebrachte Wissen zu konsolidieren, von anderen Hochschulen kommende Studierende zu integrieren und auf die Projektarbeiten in allen Vertiefungsrichtungen vorzubereiten. Methodischer Kern des Entwurfs ist der ganzheitliche Ansatz, das parallele und iterative Arbeiten auf verschiedenen Detaillierungsebenen und das Einbeziehen unterschiedlicher Wissens- und Erfahrungsbereiche. Er unterscheidet sich somit sowohl vom induktiven als auch vom deduktiven Ansatz. Da das Schwergewicht auf der eigenen Arbeit und nicht auf der Wissensvermittlung im Frontalunterricht liegt, können grundlegende Werkzeuge des Bauingenieurs / der Bauingenieurin praktisch angewendet werden.				
Inhalt	<p>Grundlegende Werkzeuge: Literaturrecherchen, Zitieren Technischer Bericht und Präsentation Grundlagen der planlichen Darstellung</p> <p>Elemente des Entwurfsprozesses: Nutzungsanforderungen &amp; Nutzungsvereinbarung Entwurfsziele und randbedingungen Realisierungsmöglichkeiten Vordimensionierungen Wirtschaftlichkeit Optimierungen Detaillierungen</p> <p>Exemplarische Vertiefungen: Geotechnische Grundlagen Stützmauern Entwurf und Gestaltung Stützmauern Wasserführung bei Kunstbauten Fallbeispiel Brückenentwurf</p> <p>Umsetzung an einem Übungsobjekt: Vorstellung Objekte Begehung, Aufnahmen im Feld Variantenstudien Zwischenkritik Schlusspräsentation</p>				
Skript	Autografieblätter zum Vorlesungsstoff, zum Teil als Download <a href="http://www.vogel.ibk.ethz.ch/studium/downloads.html">http://www.vogel.ibk.ethz.ch/studium/downloads.html</a>				
Literatur	<p>Normen Norm SIA 260 (2013): Grundlagen der Projektierung von Tragwerken, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 44 pp. Norm SIA 261 (2014): Einwirkungen auf Tragwerke, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 132 pp. Norm SIA 400 (2000): Planbearbeitung im Hochbau, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 92 pp.</p> <p>Weiterführende Literatur Marti, P.(2003): Tragwerksentwurf, Dokumentation SIA D 0181, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, pp. 11-23. Lüchinger, P.(2003): Tragwerksanalyse und Bemessung, Dokumentation SIA D 0181, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, pp. 25-34. Vogel, T. (2003): Beispiel, Projektierung eines Widerlagers, Dokumentation SIA D 0181, Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, pp. 67-87. Bögle, A. (2002): Zum Bewertungsprozess im Ingenieurwesen, Beton- und Stahlbetonbau 97 Heft 11, pp. 601-614. Tiefbauamt Graubünden (2006): Inhalt einer Nutzungsvereinbarung, Abteilung Kunstbauten, Anhang zu den Weisungen von 15.06.2006, pp. 2</p>				

### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Vertiefung in Bau- und Erhaltungsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0579-00L	<b>Infrastructure Maintenance Processes</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>101-0579-00L "Infrastructure Maintenance Processes"</i> <i>wird ab FS17 unter dem neuen Titel 101-0579-00L</i> <i>"Infrastructure Management 2: Evaluation Tools"</i> <i>angeboten werden.</i>	O	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				



Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>066-0415-00L</b>	<b>Building Physics: Theory and Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>J. Carmeliet, J. Allegrini, D. Derome</b>
Kurzbeschreibung	Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications.				
Lernziel	The students will acquire in the following fields: - Principles of heat and mass transport and its mathematical description. - Indoor and outdoor climate and driving forces. - Hygrothermal properties of building materials. - Building envelope solutions and their construction. - Hygrothermal performance and durability.				
Inhalt	Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications.				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)  - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)  - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9  -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				
<b>066-0427-00L</b>	<b>Design and Building Process MBS</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Paulus</b>
Kurzbeschreibung	"Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding.				
Lernziel	Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship.				
Inhalt	"Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the establish building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will compliment and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active coloboration between the students and their tutor therefore required.				
<b>101-0427-01L</b>	<b>System- und Netzplanung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Öffentlicher Verkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems; Anforderungen des Verkehrsmarktes; Planungsprozess für Angebote des Linienbetriebs; Angebotskonzepte des Fern-, Agglomerations- und Stadtverkehrs; Regionalverkehr; Feinerschliessung und Letzte Meile				
Lernziel	Vermittlung des generischen Planungsprozesses öffentlicher Linienverkehrsangebote mit der Umsetzung der Marktanforderungen in Angebote aller Angebotsstufen; Verständnis der wichtigsten Planungsmethoden und deren Anwendung				

Inhalt	(1) Grundlagen der System- und Netzplanung: Mobilität und Verkehrssysteme; öffentliche Verkehrssysteme; Fahrgastanforderungen und Angebotseigenschaften des Linienbetriebs. (2) System- und Netzplanung des Personenverkehrs: Ziele der System- und Netzplanung, Planungsprozess; Abgrenzung, Situationsanalyse, Zielwerte; Angebotsentwicklung; Evaluation; Systemplanung. (3) Angebotskonzepte des Personenverkehrs: Fernverkehrskonzepte; Agglomerations- und Stadtverkehrskonzepte; Konzepte des Regional- und Ortsverkehrs; Feinerschlusskonzepte.				
Skript	Es wird ein Skript in deutscher Sprache abgegeben. Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Bemerkungen.				
<b>101-0520-00L</b>	<b>Project Management: Project Execution to Closeout</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. J. Hoffman</b>
Kurzbeschreibung	The course will give Engineering students a comprehensive overview and enduring understanding of the techniques, processes, tool and terminology to manage the Project Triangle (time, cost Quality) and to organize, analyze, control and report a complex project from start of Project Execution to Project Completion. Responsibilities will be detailed in each phase of the execution.				
Lernziel	A student after completing the course will have the understanding of the Project Management duties, responsibilities, actions and decisions to be done during the Execution phase of a complex project.				
Inhalt	Execution Phase of the Project Engineering Management - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Procurement and Transportation - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Civil Construction and Erection - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Financial Reporting and forecasting Risk & Opportunity Identification Assessment and Quantification during Execution Team Organization and Leadership Risk and opportunity identification and quantification Contract Claims and Delays Execution Quality Environmental Health and safety during execution				
Literatur	Required and suggested reading will be uploaded on weakly basis.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite for this course is course Project Management: Pre-Tender to Contract Execution number 101-0517-01 G, unless otherwise approved by the lecturer.				
<b>101-0521-00L</b>	<b>Project Management for Construction Projects</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. García de Soto Lastra</b>
Kurzbeschreibung	This course is designed to lay down the foundation of the different concepts, techniques, and tools for successful project management of construction projects.				
Lernziel	The goal is that at the end of this course students should have a good understanding of the different project management knowledge areas, the phases required for successful project management, and the role of a project manager. To demonstrate this, students will work in groups in different case studies to apply the concepts, tools and techniques presented in the class.				
Inhalt	The main content of the course is summarized in the following topics: - Project and organization structures - Project scheduling - Resource management - Project estimating - Project financing - Risk management - Interpersonal skills				
Skript	The slides for the class will be available for download from Moodle at least one day before each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course (and made available to the students via Moodle).				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites to enroll in this course.				
<b>101-0522-00L</b>	<b>Introduction to Construction Information Management &amp; Modelling</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. García de Soto Lastra</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide both a theoretical background and a pragmatic project work (case studies) on current trends and developments of information modeling and management in the construction industry around the world and in Switzerland. The course will include external lecturers from engineering and construction companies in Switzerland.				
Lernziel	Students enrolled in this course are expected to become familiar with current information modeling and management technologies and their applications to the construction industry, and to get a good understanding of new project delivery systems and technologies for integrated practice.				
Inhalt	The content of the course is summarized in the following topics: - Introduction to information modeling and management technologies - Integrated Project Delivery (IPD) (vs. traditional delivery methods) - Information model execution plan - Information modeling tools and parametric modeling - Interoperability - Standards and foundations - Implications for engineers and the construction industry - Implications for owners and facility managers - Information Modeling and Prefabrication - Construction Analysis and Planning (4D modeling) - Quantity Takeoff and Cost Estimating (5D modeling)				
Skript	The slides for the class will be available for download from Moodle at least one day before each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course and made available to the students via Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites to enroll in this course.  Note: the use of special software (e.g. Revit, ArchiCAD) or simulation software (e.g., Bentley ConstrucSim, Navisworks, Solibri Model Checker, etc.) is beyond the scope of this course.				
<b>101-0509-00L</b>	<b>Infrastructure Management 1: Process</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English.				

Lernziel	Upon completion of the course, students will - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps.
Inhalt	- The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process
Skript	Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class.
Literatur	Appropriate literature will be handed out when required.
Voraussetzungen / Besonderes	The courses will be given half in English and half in German. Students should have a minimum of level B2 in both to register for the course.

## ▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0317-00L</b>	<b>Untertagbau I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou, E. Pimentel</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte.				
Lernziel	Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte.				
Inhalt	Grundlagen und Anwendungen numerischer Methoden in der Tunnelstatik Ausbruchsmethoden (Bau- und Betriebsweisen) Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen: - Injektionen - Jet Grouting - Gefrierverfahren - Wasserhaltung - Rohrschirme - Brustanker				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
<b>101-0357-00L</b>	<b>Theoretical and Experimental Soil Mechanics ■</b> <i>Prerequisites: Mechanics I, II and III.</i>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>I. Anastasopoulos, R. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>The number of participants is limited to 60 due to the existing laboratory equipment! Students with major in Geotechnical Engineering have priority. Registrations will be accepted in the order they are received.</i></p> <p>Overview of soil behaviour Explanation of typical applications: reality, modelling, laboratory tests with transfer of results to the practical examples Consolidation theory and typical applications in practice Triaxial &amp; direct shear tests: consolidation &amp; shear, drained &amp; undrained response Plasticity theory &amp; Critical State Soil Mechanics, Cam Clay Application of plasticity theory</p>				
Lernziel	<p>Extend knowledge of theoretical approaches that can be used to describe soil behaviour to enable students to carry out more advanced geotechnical design and to plan the appropriate laboratory tests to obtain relevant parameters for coupled plasticity models of soil behaviour.</p> <p>A further goal is to give students the wherewithal to be able to select an appropriate constitutive model and set up insitu stress conditions in preparation for subsequent numerical modelling (e.g. with finite elements).</p>				
Inhalt	<p>Overview of soil behaviour Discussion of general gaps between basic theory and soil response Stress paths in practice &amp; in laboratory tests Explanation of typical applications: reality, modelling, laboratory tests with transfer of results to the practical examples Consolidation theory for incremental and continuous loading oedometer tests and typical applications in practice Triaxial &amp; direct shear tests: consolidation &amp; shear, drained &amp; undrained response Plasticity theory &amp; Critical State Soil Mechanics, Cam Clay Application of plasticity theory</p>				
Skript	Printed script with web support Exercises				
Literatur	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch/">http://geotip.igt.ethz.ch/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Lectures will be conducted as Problem Based Learning within the framework of a case history Virtual laboratory in support of 'hands-on' experience of selected laboratory tests</p> <p>Pre-requirements: Basic knowledge in soil mechanics as well as knowledge of advanced mechanics Laboratory equipment will be available for 60 students. First priority goes to those registered for the geotechnics specialty in the Masters, 2nd year students then first year students, doctoral students qualifying officially for their PhD status and then 'first come, first served'.</p>				
<b>101-0307-00L</b>	<b>■ Design and Construction in Geotechnical Engineering W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Anastasopoulos, A. Marin, A. Zafeirakos</b>	
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung beinhaltet die praktische Anwendung der im Grundlagenstudium erworbenen geotechnischen Kenntnisse. Die in der Praxis des Geotechnikers wichtigsten Themengebiete werden behandelt und die Grundlagen für die Planung und Bemessung von geotechnischen Bauwerken werden vermittelt.				
Lernziel	Umsetzung bzw. Vertiefung der in den Grundlagenveranstaltungen erworbenen theoretischen Grundlagen. Fähigkeit zu Entwurf und Bemessung von geotechnischen Bauwerken auf dem Stand der Technik.				

Inhalt	u.a.: Einführung in die relevanten SIA Normen Flachfundationen und Setzungen Pfahlfundationen Baugrubenabschlüsse Böschungen und Hänge Nagelwände Geokunststoffbewehrter Boden Baugrundverbesserung Flussdämme
Skript	Vorlesungsfolien und weiterführende Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Web Unterstützung <a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a> ) Übungsunterlagen
Literatur	Sekundärliteratur zu Vorlesungsthemen wird vorlesungsbegleitend angegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Bachelorausbildung als Bauingenieur (ETH) mit erfolgreicher Belegung der Fächer Bodenmechanik (5KE) und Grundbau (5KE) oder äquivalent.  Die Vorlesung umfasst mindestens einen Vortrag aus der Praxis.

<b>101-0369-00L</b>	<b>Forensic Geotechnical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Puzrin</b>
	<i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit "Grundbau" (101-0315-00L) oder ein ähnliches Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	In this course selected famous geotechnical failures are investigated with the following purpose: (a) to deepen understanding of the geotechnical risks and possible solutions; (b) to practice design and analysis methods; (c) to learn the techniques for investigation of failures; (d) to learn the techniques for mitigation of the failure damage.				
Lernziel	In this course selected famous geotechnical failures are investigated with the following purpose: (a) to deepen understanding of the geotechnical risks and possible solutions; (b) to practice design and analysis methods; (c) to learn the techniques for investigation of failures; (d) to learn the techniques for mitigation of the failure damage.				
Inhalt	Failure due to the loading history Failure due to the creeping landslides Failure due to excessive settlements Failure due to the leaning instability Failure due to tunnelling Bearing capacity failure Excavation failure				
Skript	Lecture notes Exercises				
Literatur	Puzrin, A.M.; Alonso, E.E.; Pinyol, N.M.: Geomechanics of failures. Springer, 2010.  Lang, H.J.; Huder, J; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch, 9. Auflage, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is given in the first MSc semester. Prerequisite: Basic knowledge in Geotechnical Engineering (Course content of "Grundbau" or similar lecture).				

### ▶▶▶ Vertiefung in Konstruktion

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0117-00L</b>	<b>Baustatik III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Heinzmann, S. Zweidler</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken. Systematische Behandlung elementarer und kombinierter Tragwirkungen von schlanken, elastischen Stabtragwerken.				
Lernziel	Vertiefung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken. Systematische Behandlung elementarer und kombinierter Tragwirkungen von schlanken, elastischen Stabtragwerken.				
Inhalt	Stabdehnung, Schubträger, Torsion, Biegeträger, Seile, Bogen und Ringe, Schub- und Biegeträger, Seilwirkung und Biegung.				
Skript	Autographie "Baustatik III"				
<b>101-0127-00L</b>	<b>Stahlbeton III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ergänzt und vertieft die Vorlesungen Stahlbeton I und II hinsichtlich der Tragwerksanalyse und Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonkonstruktionen. Im Zentrum stehen statische und kinematische Verfahren der Plastizitätstheorie für Balken, Scheiben und Platten und ihre Anwendung, insbesondere bei der der Tragsicherheitsbeurteilung bestehender Bauwerke.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse des Trag- und Verformungsverhaltens von Stahlbeton und Spannbeton; Kenntnis verfeinerter Modelle und Fähigkeit zur Anwendung auf allgemeine Problemstellungen, insbesondere die Tragsicherheitsbeurteilung bestehender Bauwerke; Kenntnis der Anwendungsgrenzen plastischer Bemessungsverfahren und Befähigung zur Überprüfung ihrer Anwendbarkeit.				
Inhalt	Grundlagen (Tragwerksanalyse, Grenzwertsätze der Plastizitätstheorie, Anwendbarkeit von Traglastverfahren); Scheiben und Träger (Spannungsfelder und Fachwerkmodelle, Bruchmechanismen, Verformungsvermögen, Scheibenelemente mit Fließbedingungen und Last-Verformungsverhalten); Platten (Gleichgewichtslösungen, Fließbedingungen, Bruchmechanismen, Querkraft in Platten); Vorspannung von Flächentragwerken; Langzeiteinflüsse; Ergänzungen (Brand, wasserdichte Betonbauten).				
Skript	Autographie siehe <a href="http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/masterstudium/stahlbeton-iii.html">http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/masterstudium/stahlbeton-iii.html</a>				
Literatur	Marti, P., Alvarez, M., Kaufmann, W. und Sigrist, V., "Tragverhalten von Stahlbeton", IBK Publikation SP-008, Sept. 1999, 301 pp. Muttoni, A., Schwartz, J. und Thürlimann, B.: "Bemessung von Betontragwerken mit Spannungsfeldern", Birkhäuser Verlag, Basel, 1997, 145 pp.				
<b>101-0137-00L</b>	<b>Stahlbau III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Fontana</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefen/Erweitern der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange unter Einbezug ausführungstechn. und wirtschaftl. Aspekte, wie konstr. Gestaltung/Bemessung von Kranbahnen. Verbundbauteile, Teilverbund, Gebrauchstauglichkeit. Brand/Brandschutz, Feuerwiderstandberechnungen, Stabilitätsprobleme. Profilbleche und Kaltprofile. Oberflächenschutz, Qualitätssicherung und Preisbildung.				
Lernziel	Vertiefen und Erweitern der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange des Stahlbaus unter Einbezug ausführungstechnischer und wirtschaftlicher Aspekte.				
Inhalt	Konstruktive Gestaltung und Bemessung von Kranbahnen. Verbundbauteile im Hochbau (Verbundträger, Verbundstützen, Verbundblechdecken), Teilverbund, Gebrauchstauglichkeit. Brandschutz: Brandschutzziele und -konzepte, die Einwirkung Brand, Feuerwiderstandberechnung von Stahl- und Verbundbauteilen. Ergänzungen zu Stabilitätsproblemen und nichtlinearer Berechnung. Profilbleche und Kaltprofile als Tragelemente, Konstruktion und Bemessung als Biege- resp. Schubelemente. Oberflächenschutz von Stahlbauteilen. Qualitätssicherung und Preisbildung.				
Skript	Autographieblätter Folienkopien				
Literatur	- Stahlbauhandbuch 1 und 2, Stahlbau-Verlags-GmbH, Köln - Stahlbaukalender 2000, Ernst + Sohn, Berlin, 1999				

<b>101-0187-00L</b>	<b>Structural Reliability and Risk Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field.				
Inhalt	<p>Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.</p> <p>The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.</p> <p>The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.</p> <p>The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.</p> <p>The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis.</p>				
Skript	Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester.				
Literatur	<p>Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons, 2007.</p> <p>S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course on probability theory and statistics				
<b>101-0157-01L</b>	<b>Structural Dynamics and Vibration Problems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of structural dynamics are presented. Computing the response of elastic and inelastic single-DOF, continuous-mass and multiple-DOF structural systems subjected to harmonic, periodic, pulse, impulse, and random excitation is discussed. Practical solutions to vibration problems in flexible structures excited by humans, machinery, wind and explosions are developed.				
Lernziel	<p>After successful completion of this course the students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the dynamic equilibrium of structures under dynamic loading.</li> <li>2. Use second-order differential equations to theoretically and numerically model the dynamic equilibrium of structural systems.</li> <li>3. Model structural systems using single-degree-of-freedom, continuous-mass and multiple-degree-of-freedom models.</li> <li>4. Compute the dynamic response of structural system to harmonic, periodic, pulse, impulse and random excitation using time-history and response-spectrum methods.</li> <li>5. Apply structural dynamics principles to solve vibration problems in flexible structures excited by humans, machines, wind or explosions.</li> <li>6. Use dynamics of structures to identify the basis for structural design code provisions related to dynamic loading.</li> </ol>				
Inhalt	This is a course on structural dynamics, an extension of structural analysis for loads that induce significant inertial forces and vibratory response of structures. Dynamic responses of elastic and inelastic single-degree-of-freedom, continuous-mass and multiple-degree-of-freedom structural systems subjected to harmonic, periodic, pulse, impulse, and random excitation are discussed. Theoretical background and engineering guidelines for practical solutions to vibration problems in flexible structures caused by humans, machinery, wind or explosions are presented. Laboratory demonstrations of single- and multi-degree-of-freedom system dynamic response and use of viscous and tuned-mass dampers are conducted.				
Skript	The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes: the lecture presentations, additional reading material, and exercise problems and solutions.				
Literatur	<p>Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2014</p> <p>Vibration Problems in Structures: Practical Guidelines, Hugo Bachmann et al., Birkhäuser, Basel, 1995</p> <p>Weber B., Tragwerksdynamik. <a href="http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?type=lehr&amp;nr=76">http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?type=lehr&amp;nr=76</a> .ETH Zürich, 2002.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of the fundamentals in structural analysis, and in structural design of reinforced concrete, steel and/or wood structures is mandatory. Working knowledge of matrix algebra and ordinary differential equations is required. Familiarity with Matlab and with structural analysis computer software is desirable.				
<b>051-0551-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Konzepte und physikalische Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Interaktionen mit dem architektonischen Entwurf und mit der Konstruktion werden aufgezeigt. Anhand von Berechnungen lernen Studierende relevante Grössen zu ermitteln und Lösungen zu quantifizieren.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen und technischer Komponenten relevanter Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden und deren Wechselwirkung mit dem architektonischen Entwerfen und Konstruieren. Durch das Erlernen überschlüssiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter möglich. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und synergetisch eingesetzt werden.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Bedeutung und Geschichte</li> <li>2. Heizen und Kühlen</li> <li>3. Aktive und Passive Lüftung</li> <li>4. Strom im Gebäude</li> </ol>				
Skript	Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.				

<b>101-0177-00L</b>	<b>Building Physics: Moisture and Durability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Carmeliet, T. Defraeye</b>
Kurzbeschreibung	Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures</li> <li>- Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis</li> <li>- Application of knowledge by the analysis of damage cases</li> </ul>				
Inhalt	<p>1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability</p> <p>2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media</p> <p>3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies</p> <p>4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model</p>				
<b>101-0167-01L</b>	<b>Fibre Composite Materials in Structural Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Motavalli</b>
Kurzbeschreibung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lamina and Laminate Theory</li> <li>2) FRP Manufacturing and Testing Methods</li> <li>3) Design and Application of Externally Bonded Reinforcement to Concrete, Timber, Masonry, and metallic Structures</li> <li>4) FRP Reinforced Concrete, All FRP Structures</li> <li>5) Measurement Techniques and Structural Health Monitoring</li> </ol>				
Lernziel	<p>At the end of the course, you shall be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Design advanced FRP composites for your structures,</li> <li>2) To consult owners and clients with necessary testing and SHM techniques for FRP structures,</li> <li>3) Continue your education as a phd student in this field.</li> </ol>				
Inhalt	<p>Fibre Reinforced Polymer (FRP) composites are increasingly being used in civil infrastructure applications, such as reinforcing rods, tendons and FRP profiles as well as wraps for seismic upgrading of columns and repair of deteriorated structures. The objective of this course is on one hand to provide new generation of engineering students with an overall awareness of the application and design of FRP reinforcing materials for internal and external strengthening (repair) of reinforced concrete structures. The FRP strengthening of other structures such as metallic, timber and masonry will also be shortly discussed. On the other hand the course will provide guidance to students seeking additional information on the topic. Many practical cases will be presented analysed and discussed. An ongoing structural health monitoring of these new materials is necessary to ensure that the structures are performing as planned, and that the safety and integrity of structures is not compromised. The course outlines some of the primary considerations to keep in mind when designing and utilizing structural health monitoring technologies. During the course, students will have the opportunity to design FRP strengthened concrete beams, apply the FRP by themselves, and finally test their samples up to failure.</p>				
Skript	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Power Point Printouts</li> <li>2) Handouts</li> </ol>				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lawrence C. Bank, Composites for Construction: Structural Design with FRP Materials, John Wiley &amp; Sons, ISBN-13: 978-0471-68126-7</li> <li>2) fib bulletin 14, Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures, 2001</li> <li>3) Eckold G., Design and Manufacture of Composite Structures, ISBN 1 85573 051 0, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 1994</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Laboratory Tours and Demonstrations: Empa Structural Engineering Laboratory including Smart Composites, Shape Memory Alloys, Large Scale Testing of Structural Components</li> <li>2) Working with Composite Materials in the Laboratory (application, testing, etc)</li> </ol>				
<b>101-0190-06L</b>	<b>Topics on Signal Processing and Identification</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Pakzad</b>
Kurzbeschreibung	<p>In this course some fundamental topics on digital signal processing will be reviewed. This includes an introduction to digital signals in time, frequency and z-domain, as well as sampling theory and digital filter design. We will then discuss the state space model of dynamic systems and introduce methods of identification of such systems, with an emphasis on using data from mobile sensors.</p>				
Lernziel	<p>The students will be able to analyse digital signals and systems in time-, z-, and frequency domains, and create, implement, and identify digital systems. The examples and sample data are measured from civil structures.</p>				
<b>101-0637-01L</b>	<b>Holz und Holzwerkstoffe</b> <i>Hinweis: Bis HS15 in Vertiefung Werkstoffe und Mechanik.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Frangi, I. Burgert, G. Fink, M. Fontana, R. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	<p>Kennenlernen der charakteristischen Eigenschaften des Holzes als anisotroper poröser Werkstoff und optimaler Einsatz im Holzbau. Geschichte, ökol. Aspekte, Gefüge, Trocknung/Feuchtigkeitsaufnahme, Schwinden, mech. Verhalten, viskoelastisches Verh., Holzabbau/-schutz, zerstörende Mechanismen, konstr. und chem. Holzschutz, Sortieren, Brandverhalten. Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen.</p>				
Lernziel	<p>Holz ist der weltweit bedeutendste nachwachsende Roh-, Bau- und Werkstoff. Aufgrund seiner biologischen Herkunft hat Holz einen kapillarporösen, zelligen und daher ausgeprägt anisotropen Gefügebau, der im Makro-, Mikro- und Nanogefüge zudem sehr inhomogen ist. Holz besteht aus teilkristalliner Cellulose als Armierungssubstanz und amorphem Lignin als Matrixsubstanz; es ist daher hygroskopisch und schwindet und quillt bei Holzfeuchteänderungen. Es ist zudem biologisch abbaubar und brennbar. Zwischen diesen grundlegenden Eigenschaften, die grösstenteils auch die Holzwerkstoffe (Derivate von Holz) kennzeichnen, und den Werkstoffeigenschaften bestehen enge Zusammenhänge. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die charakteristischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen besser kennenzulernen, um diese im Holzbau optimal einzusetzen.</p>				

Inhalt	Ökonomische und ökologische Aspekte des Holzbaus (Trends weltweit und in der Schweiz; das Ökopprofil des Baustoffs Holz) Nano- bis Makrogefüge von Nadel- und Laubholz Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen. Die besondere Bedeutung der feuchthysikalischen Eigenschaften Die Holz Trocknung als wichtiger Verarbeitungsschritt Abbau- und Schädigungsmechanismen biotischer und abiotischer Art Konzept und Elemente eines integrierten Holzschutzes: Baulich-konzeptionelle und detailkonstruktive Massnahmen, richtige Materialwahl, chemische und physikalische Behandlungen, Oberflächenbeschichtung Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen. Brandverhalten, Brandschutz: Brandschutzkonzepte, Feuerwiderstand, konstruktive Massnahmen Beispiele
Skript	Abdrucke der gezeigten Folien, ergänzende Schriften
Literatur	- U. Lohmann: Holzhandbuch, 2. Aufl., DRW-Verlag Stuttgart, 1982 - R. von Halasz, C. Scheer (Hrsg.): Holzbau-Taschenbuch, Band 1: Grundlagen, Entwurf und Konstruktionen, 8. Aufl., Verlag Ernst & Sohn, Berlin., 1986
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist mit einer halbtägigen Exkursion verbunden.  Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Baustoffkunde

### ►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0427-01L</b>	<b>System- und Netzplanung</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Öffentlicher Verkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems; Anforderungen des Verkehrsmarktes; Planungsprozess für Angebote des Linienbetriebs; Angebotskonzepte des Fern-, Agglomerations- und Stadtverkehrs; Regionalverkehr; Feinerschliessung und Letzte Meile				
Lernziel	Vermittlung des generischen Planungsprozesses öffentlicher Linienverkehrsangebote mit der Umsetzung der Marktanforderungen in Angebote aller Angebotsstufen; Verständnis der wichtigsten Planungsmethoden und deren Anwendung				
Inhalt	(1) Grundlagen der System- und Netzplanung: Mobilität und Verkehrssysteme; öffentliche Verkehrssysteme; Fahrgastanforderungen und Angebotsseigenschaften des Linienbetriebs. (2) System- und Netzplanung des Personenverkehrs: Ziele der System- und Netzplanung, Planungsprozess; Abgrenzung, Situationsanalyse, Zielwerte; Angebotsentwicklung; Evaluation; Systemplanung. (3) Angebotskonzepte des Personenverkehrs: Fernverkehrskonzepte; Agglomerations- und Stadtverkehrskonzepte; Konzepte des Regional- und Ortsverkehrs; Feinerschliessungskonzepte.				
Skript	Es wird ein Skript in deutscher Sprache abgegeben. Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Bemerkungen.				
<b>101-0437-00L</b>	<b>Traffic Engineering</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of traffic flow theory and operations.				
Lernziel	The objective of this course is to fully understand the fundamentals of traffic flow theory in order to effectively manage traffic operations. By the end of this course students should be able to apply basic techniques to model different aspects of urban and inter-urban traffic performance, including congestion.				
Inhalt	Introduction to fundamentals of traffic flow theory and operations. Includes understanding of traffic data collection and processing techniques, as well as data analysis, and traffic modeling.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures.				
Literatur	Additional literature recommendations will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Verkehr III - Road Transport Systems 6th Sem. BSc (101-0415-00L) Special permission from the instructor can be requested if the student has not taken Verkehr III				
<b>101-0417-00L</b>	<b>Transport Planning Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen.				
Lernziel	- Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen.				
Inhalt	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.  Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.  Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.				
Skript	Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.  Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.  Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.  Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.				
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				

Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.

<b>103-0317-00L</b>	<b>Nachhaltige Raumentwicklung I</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht.				
Lernziel	Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung				
Inhalt	- Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				

<b>101-0499-00L</b>	<b>Grundlagen der Luftfahrt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wesentliche Prinzipien der Luftfahrt erlernt und auch einfache interdisziplinäre Anwendungen erarbeitet. Mit Themen wie Aerodynamik, Airlines, Airports, Lufträume, ATC, Maintenance, Business Aviation, Geschäftsmodelle etc. wird vor allem die Breite des Themas berücksichtigt, um so eine gute Übersicht zur Luftfahrt zu erhalten.				
Lernziel	Wesentliche Grundlagen, Prinzipien und Zusammenhänge in der breiteren Luftfahrt verstehen und erklären können. Die Basis legen, um bei einem Luftfahrtbetrieb und einem luffahrtnahen Betrieb den Einstieg zu finden. Ideale Grundlage auch für Aviation II - Management of Air Transport				
Inhalt	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich  Gesamtkonzept: Diese Modul wird als Aviation I unterrichtet. Ein Fortsetzungsmodul wird zurzeit geprüft.  Luftverkehr als Teil des Gesamtverkehrs; Aerodynamik; Flugzeugsysteme; Flug-Operation; Luftrecht; Flugzeug Hersteller & Unterhaltsbetriebe; Flughafen Operation & Planung; Zoll, Grenzschutz & Sicherheit; Flugsicherung & Lufträume; Luftfracht; Allgemeine zivile (Klein-)Luftfahrt; Geschäftsfligerei; Geschäftsmodelle der Airlinebranche; Militärische Luftfahrt.  Exkursion: Die VL beinhaltet eine Führung am Flughafen Zürich (Gepäcksortierungsanlage, Vorfeld & ATC Tower).  Prüfung: Schriftlich 60 min, open books (Prüfung in Deutsch; Antworten können auch in Englisch gegeben werden)				
Skript	Folien werden vor jeder Vorlesung verteilt				
Literatur	Literatur wird vor jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Texte verwendet				

<b>101-0491-01L</b>	<b>Agent Based Modeling in Transportation (Additional JAVA Exercises)</b> <i>Recommended for students without JAVA skills in addition to LE101-0491-00 Agent Based Modeling in Transportation.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Ciari, M. Balac</b>
Kurzbeschreibung	This course provides the basic concepts of high level programming languages to students without previous programming training. The language used is Java. Since this course is preparatory for the course Agent Based model in Transportation, the same simulation software, MATSim, will be used for several exercises.				
Lernziel	The objective of this course is to make the students familiar with some basic concepts of object oriented programming and to give a short introduction to the Multi-agent transport simulation (MATSim) which will be used in the lecture (Agent Based Modeling in Transportation) following this one. The programming language used in the course is Java. This course, therefore, has the main goal of providing the students without previous programming training the skills necessary for the successful completion of the Agent Based Modeling in Transportation course.				
Inhalt	The main Java concepts explained in the course are: 1) Types, Variables, Operators 2) Methods, Conditionals, Loops, Arrays 3) Objects and Classes 4) Access control, Class scope, Packages, Java API 5) Design, Debugging, Interfaces 6) Inheritance, Exceptions, File I/O  MATSim will be introduced on a basic level and its basic functionalities will be explained. Weekly exercises will be focused on building Java knowledge through various examples using the MATSim environment.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine				

## ▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

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



<b>101-0247-01L</b>	<b>Wasserbau II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
	<i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Inhalt	Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.				
Skript	Manuskript und weitere Unterlagen				
Literatur	wird in der Vorlesung und im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.				
<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.  All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				
<b>102-0455-01L</b>	<b>Grundwasser I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.  b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.  c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.  d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				

Inhalt	<p>Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.</p> <p>Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.</p> <p>Fliessgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.</p> <p>Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.</p> <p>Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.</p> <p>Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.</p> <p>Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.</p> <p>Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Bahnlinien, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.</p>				
Skript	<p>Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p>				
Literatur	<p>Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i>, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i>, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</p>				
<b>101-0258-00L</b>	<b>Flussbau</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fliessgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen.				
Lernziel	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können</li> <li>- die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fliessgewässern kennen und anwenden können</li> <li>- flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fliessgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können</li> </ul>				
Inhalt	<p>Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflästerung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt.</p> <p>Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet.</p> <p>Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils.</p>				
Skript	Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis)				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L).</p> <p>Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.</p>				

## ►►► Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0617-00L</b>	<b>Materials IV</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. J. Herrmann, I. Burgert, R. J. Flatt, F. Wittel</b>
Kurzbeschreibung	This lecture is focused on current issues of materials research from various fields. It provides an overview on various directions of research on civil engineering materials and is intended to simplify the further choice of courses.				
Lernziel	Based on the bachelor courses Materials I-III, current, fundamental, and important issues of specific building materials are addressed. Next to aspects of material production, usage and properties, their interaction with the environment e.g. by durability and environmental impact are addressed. This course is intended to simplify the further selection of courses.				
Inhalt	The lecture is segmented into 13 important problems, namely: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materials, Structures, and Sustainability</li> <li>2. Granular matter: (DEM)</li> <li>3. Fracture mechanics and size effects in concrete</li> <li>4. Cyclic failure of asphalt (Fatigue)</li> <li>5. Mechanics and failure of fiber reinforced materials</li> <li>6. Wood: from the tree to the beam (multi scale approaches)</li> <li>7. Transport and degradation in porous building materials</li> <li>8. Rheology</li> <li>9. Plasticity</li> <li>10. Foam (e.g. polymers)</li> <li>11. Gluing and coating (surfaces)</li> <li>12. Asbestos, nano particles and hazardous substances</li> <li>13. Biomimetics in Constructions</li> </ol>				
Skript	download from <a href="http://www.ifb.ethz.ch/education">www.ifb.ethz.ch/education</a>				
Literatur	download from <a href="http://www.ifb.ethz.ch/education">www.ifb.ethz.ch/education</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be given in english.				
<b>402-0809-01L</b>	<b>Introduction to Computational Physics (for Civil Engineers)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolations, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch				
<b>101-0677-00L</b>	<b>Concrete Technology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Martinola, M. Bäuml</b>
Kurzbeschreibung	Opportunities and limitations of concrete technology. Commodities and leading edge specialties.				
Lernziel	Advanced education in concrete technology for civil engineers who are designing, specifying and executing concrete structures.				
Inhalt	Based on the lecture 'Werkstoffe I' students receive deep concrete technology training. A comprehensive knowledge of the most important properties of conventional concrete and the current areas of research in concrete technology will be presented. The course covers various topics. The content of the course is: <ul style="list-style-type: none"> <li>- concrete components</li> <li>- concrete properties</li> <li>- concrete mix design</li> <li>- production, transport, casting</li> <li>- demoulding, curing and additional protective measures</li> <li>- durability</li> <li>- standards</li> <li>- high performance concretes <ol style="list-style-type: none"> <li>1. high strength and ultra high strength concrete</li> <li>2. fiber reinforced concrete</li> <li>3. self compacting concrete</li> <li>4. shotcrete</li> <li>5. light weight concrete</li> <li>6. low shrinkage concrete</li> <li>7. low heat concrete for mass structures</li> <li>8. frost and wear resistant concrete</li> <li>9. concrete for low and high ambient temperatures</li> </ol> </li> </ul>				
Skript	Slides provided for download.				
<b>101-0177-00L</b>	<b>Building Physics: Moisture and Durability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Carmeliet, T. Defraeye</b>
Kurzbeschreibung	Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures</li> <li>- Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis</li> <li>- Application of knowledge by the analysis of damage cases</li> </ul>				

Inhalt	<p>1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability</p> <p>2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media</p> <p>3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies</p> <p>4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model</p>
--------	---

<b>101-0648-00L</b>	<b>Metallische Werkstoffe und Korrosion</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Elsener</b>
Kurzbeschreibung	Metalle im Bauwesen (Stähle, hochfeste Stähle, Al-Legierungen, CrNi-Stähle). Mechanismen der Festigkeitssteigerung, der Verformung (Versetzungen), Prüfverfahren. Korrosion und Spannungsrisskorrosion. Ziel ist das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Struktur und den Eigenschaften (mechanisch, Dauerhaftigkeit) von metallischen Werkstoffen. Fallbeispiele.				
Lernziel	Kenntnis und Verständnis der werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe und deren Verwendung in der Praxis. Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Struktur und Eigenschaften von metallischen Werkstoffen. Fähigkeit zur kritischen richtigen Werkstoffwahl für Anwendungen in der Baupraxis (z.B. Werkstoffe für Befestigungselemente, hochfeste Stähle für Vorspannglieder, Werkstoffe für Bewehrung in Stahlbeton).				
Inhalt	Grundlagen der metallischen Werkstoffe: Aggregatzustände, Strukturen fester Phasen, Gitterbaufehler, Phasengleichgewichte, Phasenumwandlungen Eigenschaften: - physikalische Eigenschaften (elektrisch, magnetisch) - mechanische Eigenschaften (Festigkeit, Verformung, Bruch) - chemische Eigenschaften (Korrosionsbeständigkeit) Vorstellung wichtigster Legierungssysteme (Stähle, Leichtmetalle) mit Anwendungsbeispielen				
Skript	Ein Skript wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. Sonderdrucke zu ausgewählten Themen.				
Literatur	Donald R. Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (1996) ISBN 3-86025-357-3 Kapitel 1 - 13				

### ► 3. Semester

#### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Vertiefung in Bau- und Erhaltungsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0549-00L</b>	<b>AK Baurecht</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Briner, D. Trümpy</b>
Kurzbeschreibung	Grundkenntnisse im öffentlichen und privaten Baurecht; eingegangen wird u.a. auf Raumplanungsrecht, Umweltrecht, Bauverfahrensrecht, Bauvorschriften.				
Lernziel	Teil 1: Erwerb von Grundkenntnissen des öffentlichen Rechts, das das Bauen betrifft: Raumplanungsrecht, Bauvorschriften, Umweltrecht und Bauverfahrensrecht Teil 2: Erwerb von Grundkenntnissen des privaten Baurechts				
Inhalt	Teil 1: Jede Lektion behandelt für ein bestimmtes Stadium des Projekts ein Thema des öffentlichen Baurechts wie Bau- und Zonenordnungen, Quartierpläne, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Baubewilligungsverfahren etc.. Teil 2: Grundzüge des privaten Baurechts wie Abnahme und Genehmigung von Bauwerken, Vollmacht des Architekten / Ingenieurs zu Rechtshandlungen namens des Bauherrn, Mängelrüge im Bauwesen, Mehrheit ersatzpflichtiger Baubeteiligter, Generalunternehmervertrag, Haftung des Baumaterialverkäufers, Bauhandwerkerpfandrecht, Grundzüge der SIA-Norm 118, Baukonsortium, technische Normen, internationale Bauverträge, Architekten / Ingenieure als Gerichtsexperten, Aspekte des Bauzivilprozesses				
Skript	D. Trümpy: Tafeln zu den Grundzügen des schweizerischen Bauvertragsrechts (Vorlesungsunterlage) H. Briner: Tafeln zu den Grundzügen des öffentlichen Raumplanungs-, Bau- und Umweltrechts (Vorlesungsunterlage)				
Literatur	- Stöckli P./Siegenthaler Th. (Hrsg.) Die Planerverträge, Schulthess 2013 - Gauch Peter, Werkvertrag, 5. Auflage, Schulthess 2011 - Lendi, M.; Nef, U.Chr.; Trümpy, D. (Hrsg.): Das private Baurecht in der Schweiz, vdf Zürich 1994 - Trümpy, D.: Architektenvertragstypen unter Berücksichtigung der Ausgabe 1984 der SIA-Ordnung 102, Zürcher Studien zum Privatrecht Nr. 67, Zürich 1989				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer sollen stets ein Exemplar der SIA-Norm 118, der SIA-LHO 103 sowie die Gesetzesausgaben von OR und ZGB bei sich haben.				
<b>101-0577-00L</b>	<b>An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	This year the UN Conference in Paris will shape future world objectives to tackle climate change. This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment				

Lernziel	<p>At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.</p> <p>In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).</p> <p>For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.</p> <p>The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.</p> <p>Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.</p> <p>After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.</p> <p>The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.</p>				
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on the history and emergence of sustainable development</li> <li>- Overview on the current understanding and definition of sustainable development</li> <li>- Case Study 1: Sustainable construction, the role of construction industry (national/international)</li> <li>- Case Study 2: Cities, forms of settlements</li> <li>- Case Study 3: Material resources, scenarios, energy, construction materials, urban metabolism</li> <li>- Case Study 4: Buildings, heating/cooling, consumers, prosumers and other stakeholder, cooperations</li> <li>- Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction)</li> <li>- Method 2: Economics for sustainable construction</li> <li>- Method 3: Construction, flexibility, modularity</li> <li>- Synthesis 1: Climate Change mitigation and adaptation in cities</li> <li>- Synthesis 2: Transition to sustainable development</li> </ul>				
Skript	All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided.				
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures.				
<b>101-0587-00L</b>	<b>Workshop on Sustainable Building Certification</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Kellenberger</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Building labels are used to certify buildings and neighbourhoods in term of sustainability. Many different labels have been developed and can be used in Switzerland (LEED, DGNB, SNBS, Minergie). In this course the differences between the certification labels and its application on 3 emblematic case study buildings will be discussed.				
Lernziel	After this course, the students are able to understand and use the different certification labels. They have a clear view of what the labels take into consideration and what they don't.				
Inhalt	<p>Three buildings case study will be presented.</p> <p>Different certification schemes, including LEED (American standard), DGNB (German Standard with Swiss adaptation), SNBS, MINERGIE-ECO and 2000-Watt-Society (Swiss standards) will be presented and explained by experts.</p> <p>After this overall general presentation and in order to have a closer look to specific aspects of sustainability, students will work in groups and assess during one or two weeks this specific criteria on one of the case studies presented before. This practical hands on the label will end with a presentation and a discussion where we will highlight differences between the labels.</p> <p>This alternance of working session on one specific criteria for one specific building followed by a group presentation and discussion to compare labels is repeated for the different focus point (operation energy, mobility, daylight, indoor air quality).</p>				
Skript	The slides from the presentations will be made available.				
Literatur	All documents for certification labels as well as detail plans of the buildings will be available for the students.				
<b>101-0439-00L</b>	<b>Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und verwandeter Verfahren vor und führt in die zugehörigen Methoden zur Ermittlung der Bewertungsgrössen ein				
Lernziel	Erarbeitung und Übung der Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten				
Inhalt	Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit				
Skript	Umdrucke				
Literatur	<p>VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich.</p> <p>Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River.</p> <p>ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern.</p>				
<b>101-0419-00L</b>	<b>Eisenbahnbau und -erhaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden				

Lernziel	Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt.
Inhalt	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden
Skript	Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen.

## ▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0329-00L</b>	<b>Untertagbau III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou, E. Pimentel, M. Ramoni</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung von ausgewählten Themen des Untertagbaus sowie Üben des konzeptionellen Vorgehens bei komplexen Problemen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse in ausgewählten Themen des Untertagbaus. Erlernen des konzeptionellen Vorgehens bei komplexen Problemen.				
Inhalt	Kavernenbau: Anordnung, Bauweisen, Sicherung. Schachtbau im Fels: Bauweisen, Sicherung. Städtischer Tunnelbau: Randbedingungen, Systemwahl, Linienführung, Entwurf und Konstruktion. Feldmessungen im Fels- und Untertagbau: Messprinzipien, Planung, Anwendungen, Interpretation. Tagbautunnel: Statische Modellbildung, Dimensionierung. Anhand von ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen wird in kleinen Gruppen das Vorgehen bei der konzeptuellen Bearbeitung komplexer, aussergewöhnlicher Probleme geübt.				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesungen "Untertagbau" aus dem ETH-Bachelor-Studiengang und "Untertagbau I", "Untertagbau II" aus dem ETH-Master-Studiengang.				
<b>101-0339-00L</b>	<b>Umweltgeotechnik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.				
Lernziel	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.				
Inhalt	Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse  Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse				
Skript	Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion				
<b>101-0359-00L</b>	<b>Physical Modelling in Geotechnics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Aspects of both physical modelling in geotechnical engineering complemented by application of numerical modelling: appreciation of typical mechanisms pertaining to ultimate & serviceability limit state; influence on resulting design methods				
Lernziel	Leading to an appreciation of the typical mechanisms pertaining to ultimate & serviceability limit state Influence on resulting design methods.				
Inhalt	Principles of physical modelling: Centrifuge (physics, scaling laws, errors) Experimental methods: Geotechnical (sand/clay model making, site investigation), mechanical (packages, actuators), electronic (data acquisition) Application of physical modelling for typical geotechnical problems, validated or calibrated by finite element analysis (learnt and applied in an earlier course). Review of mechanisms observed, comparison between modelling, numerical and/or classical plasticity methods, implications for design.  From:- Foundations (shallow and deep), bridge abutments, reinforced soils, soil nailing & anchorages, tunnels & deep excavations, earthquake effects, dynamic problems, environmental geomechanics, transport processes, dams, embankments & slopes, cold regions engineering.				
Skript	Handout notes, Example worksheets <a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a>				
Literatur	- Taylor, R.N. (Ed) (1995): Geotechnical centrifuge technology, Blackie Academic & Professional, London. - Craig, W.H.; James, R.G.; Schofield, A.N. (Eds) (1998): Centrifuges in soil mechanics, Balkema, Rotterdam. - Britto, A.M.; Gunn, M. (1987): Finite elements with critical state soil mechanics, Ellis Horwood, London. - Springman, S.M. (Ed.) (2002): Constitutive & Centrifuge Modelling: Two Extremes, Swets & Zeitlinger, Lisse, The Netherlands. - Springman, S.M.; Laue, J.; Seward, L.J. (Eds.) (2010) Physical Modelling in Geotechnics ICPMG 2010 Vols. 1 & 2				
Voraussetzungen / Besonderes	A simple soil structure interaction boundary value problem will be selected (e.g., foundation, embankment, slope) as the exercise topic, which will modelled, in various forms, throughout the course. A predictive (class A) numerical analysis will be carried out by the students, followed by a centrifuge test on the same geometry to validate the numerical calculations. Subsequently a Class C2 numerical analysis will be conducted, calibrated by the physical modelling event.				
<b>101-0367-00L</b>	<b>Geotechnik der Verkehrswege</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Rabaiotti</b>

Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bemessung von Strassenbauten, Materialtechnologie der Strassenbaumaterialien. Geotechnische Untersuchungsmethoden im Labor und im Feld. Planung, Überwachung und Auswertung von Bodenuntersuchungen im Feld. Klassifikation von Böden für die Verwendung als Baumaterial. Verdichtung von Strassen und Dämmen. Frosteigenschaften von Bodenmaterialien, Stabilisierung mit Bindemitteln.
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, das Bauwerk Strasse in seinem gesamten bautechnischen Zusammenhang zu kennen und zu dimensionieren. Dazu gehören die Kenntnisse der Zusammenhänge der örtlichen Bedingungen - Boden, Untergrundverhältnisse, Klima, Wasser, sowie auch die Einflüsse der gewählten Baumaterialien und der Oberflächeneigenschaften auf die Nachhaltigkeit des Bauwerkes Strasse.
Inhalt	Grundlagen der Bemessung von Strassenbauten, Materialtechnologie der Strassenbaumaterialien. Geotechnische und strassenbauliche Versuchstechnik und Untersuchungsmethoden im Labor und im Feld. Planung, Überwachung und Auswertung von Bodenuntersuchungen im Felde. Probleme des Umweltschutzes. Klassifikation von Böden für die Verwendung als Baumaterial. Verdichtung von Strassen und Dämmen. Frosteigenschaften von Bodenmaterialien, Stabilisierung mit Bindemitteln. Dimensionierung Strassenoberbau (Recycling-Baustoffe).
Skript	Autographie, Uebungsblätter, Handouts
Literatur	Gemäss Literaturverzeichnis in den abgegebenen Unterlagen
Voraussetzungen / Besonderes	In den Vorlesungen und Übungen werden verschiedene Demonstrationsmaterialien verwendet.  Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse in "Bodenmechanik/Grundbau" sowie in "Projektierung von Verkehrsanlagen"

## ►►► Vertiefung in Konstruktion

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0119-00L</b>	<b>Mauerwerk</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Mojsilovic</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse des Tragverhaltens von Mauerwerk und seiner Komponenten. Zweckmässige Anwendung von theoretischen Ansätzen bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Mauerwerkstragwerken. Praktischer Umgang mit Mauerwerk anhand von Übungen.				
Lernziel	Erwerbung der Kenntnisse des Tragverhaltens von Mauerwerk und seiner Komponenten. Befähigung zur zweckmässigen Anwendung von theoretischen Ansätzen bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Mauerwerkstragwerken. Befähigung zum praktischen Umgang mit Mauerwerk anhand von Übungen.				
Inhalt	Entwicklung des Mauerwerkbaus Konstruktion und Ausführung Baustoffe Tragverhalten und Modellbildung Tragwerksanalyse und Bemessung Bewehrtes Mauerwerk Seismisches Verhalten				
Skript	Vorlesungsnotizen				
Literatur	"Mauerwerk", Zimmerli Bruno, Schwartz Joseph und Schwegler Gregor, Birkhäuser Verlag Basel, 1999 "Mauerwerk, Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 266", SIA Dokumentation D0257, 2015 "Mauerwerk", Norm SIA 266, 2015 "Mauerwerk - Ergänzende Festlegungen", Norm SIA 266/1, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Stahlbeton III				
<b>101-0129-00L</b>	<b>Erhaltung von Tragwerken</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Vogel</b>
Kurzbeschreibung	Behandlung des Themenkreises primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks. Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte. Vertiefung im Massivbau und Erweiterung auf andere Bauweisen. Sichtbarmachung der Schnittstellen mit Bauherr, Architekt, Unternehmer und Spezialisten.				
Lernziel	Behandlung des Themenkreises primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks. Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte. Vertiefung im Massivbau und Erweiterung auf andere Bauweisen. Sichtbarmachung der Schnittstellen mit Bauherr, Architekt, Unternehmer und Spezialisten.				
Inhalt	Systematik der Erhaltung, Überprüfung (Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung, Massnahmenempfehlung), zerstörungsfreie Prüfmethode, rechnerische Untersuchungen, Natursteinmauerwerk, Verstärkungsmassnahmen (insb. Klebbewehrung)				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Normen SIA 269, 269/1 bis 269/6, SIA-Dokumentationen D 0239 und D 0240 der Einführungskurse				
<b>101-0149-00L</b>	<b>Flächentragwerke</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Vogel, S. Fricker</b>
Kurzbeschreibung	Grundzüge des Tragverhaltens von Flächentragwerken				
Lernziel	Verständnis des Tragverhaltens von Flächentragwerken in den wichtigsten Grundzügen; Kenntnis typischer Anwendungen in verschiedenen Materialien; Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig interpretieren und kontrollieren zu können; Eröffnung des Zugangs zur Fachliteratur.				
Inhalt	Elastische Scheiben (kartesische und Polarkoordinaten) Kinematik Scheiben Faltwerke Kirchhoffsche Platten Rotationssymmetrische Platten Dünne elastische Platten mit grossen Durchbiegungen Geometrie der gekrümmten Fläche Schalen (Grundlagen, Membrantheorie, Biegetheorie, Formfindung)				
Skript	Autographie "Flächentragwerke"				
Literatur	Empfohlen: - Girkmann, K.: "Flächentragwerke", Springer-Verlag, Wien, 1963, 632 pp. - Flügge, S.: "Stresses in Shells", Springer-Verlag, Berlin, 1967, 499 pp. - Hake, E.; Meskouris, K.: "Statik der Flächentragwerke", Springer-Verlag, Berlin, 2001 - Timoshenko, S.P.; Woinowsky-Krieger, S.: "Theory of Plates and Shells", McGraw-Hill, New-York, 1959, 580 pp.				
<b>101-0159-00L</b>	<b>Method of Finite Elements II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Chatzi</b>
Kurzbeschreibung	Basic theoretical and procedural concepts of the method of finite elements (FE) for the analysis of nonlinear & dynamic systems are introduced. Kinematic and material nonlinear effects and the dynamic analysis of structures in terms of modal and time domain analysis are described. The course is complemented by Homework Sessions using computing tools and FE software such as MATLAB, ABAQUS & ANSYS.				

Lernziel	Basic theoretical and procedural concepts of the method of finite elements (FE) for the analysis of nonlinear & dynamic systems are introduced. Kinematic and material nonlinear effects and the dynamic analysis of structures in terms of modal and time domain analysis are described.
Inhalt	The course is complemented by Homework Sessions using computing tools and FE software such as MATLAB, ABAQUS & ANSYS. Introduction to finite element nonlinear analysis in structural engineering. Formulation and solution of nonlinear problems. Nonlinear constitutive relations. Dynamic finite element analysis. Solution of eigen value problems. Practical application of the finite element nonlinear and/or dynamic analysis Problem solution using MATLAB, ABAQUS and ANSYS
Skript	Handouts, Course Script available on <a href="http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ch/education/femII/index_EN">http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ch/education/femII/index_EN</a>
Literatur	Course Script available on <a href="http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ch/education/femII/index_EN">http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ch/education/femII/index_EN</a>  Useful Reading: "Nonlinear Finite Elements of Continua and Structures" by T. Belytschko, W.K. Liu, and B. Moran. Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.

<b>101-0169-00L</b>	<b>Holzbau II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Frangi, R. Jockwer, R. Steiger</b>
	<i>Voraussetzung: Holzbau I (101-0168-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Lernziel	Verständnis und Anwendung der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse, sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Inhalt	Anwendungsgebiete des Holzbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkung auf die Konstruktionsweise); Holz als Baustoff (Aufbau des Holzes, Sortierung, physikalische und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen); Dauerhaftigkeit und konstruktiver Holzschutz; Bemessungsgrundlagen und Verbindungen (Verleimung, Nägel, Dübel, Bolzen, Schrauben); Bauteile und wichtigste ebene und räumliche Tragwerke (Berechnung und Bemessung unter Beachtung nachgiebiger Verbindungen); besondere konstruktive Belange des Dach-, Hallen- und Brückenbaus.				
Skript	Autographie Holzbau Folienkopien				
Literatur	Holzbautabellen HBT 1, Lignum (2012) Norm SIA 265 (2012) Norm SIA 265/1 (2009)				
Voraussetzungen / Besonderes	Holzbau I				

<b>101-0189-00L</b>	<b>Seismic Design of Structures II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	The following advanced topics are covered: 1) behavior and non-linear response of structural systems under earthquake excitation; 2) seismic behavior and design of moment frame, braced frame, shear wall and masonry structures; 3) fundamentals of seismic isolation; and 4) assessment and retrofit of existing buildings. These topics are discussed in terms of performance-based seismic design.				
Lernziel	After successfully completing this course the students will be able to: 1. Use the knowledge of nonlinear dynamic response of structures to interpret the design code provisions and apply them in seismic design structural systems. 2. Explain the seismic behavior of moment frame, braced frame and shear wall structural systems and successfully design such systems to achieve the performance objectives stipulated by the design codes. 3. Determine the performance of structures under earthquake loading using modern performance assessment methods and analysis tools.				
Inhalt	This course completes the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ. Building on the material covered in Seismic Design of Structures I, the following advanced topics will be covered in this course: 1) behavior and non-linear response of structural systems under earthquake excitation; 2) seismic behavior and design of moment frame, braced frame and shear wall structures; 3) fundamentals of seismic isolation; and 4) assessment and retrofit of existing buildings. These topics will be discussed from the standpoint of performance-based design.				
Skript	The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes the lecture presentations, additional reading, and exercise problems and solutions.				
Literatur	Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004  Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2014  Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Seismic Design of Structures I course, or equivalent. Students are expected to understand the seismological nature of earthquakes, to characterize the ground motion excitation, to analyze the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom systems to earthquake excitation, to use the concept of response and design spectrum, to compute the equivalent seismic loads on simple structures, and to perform code-based seismic design of simple structures. Familiarity with structural analysis software, such as SAP2000, and general-purpose numerical analysis software, such as Matlab, is expected.				

<b>101-0179-00L</b>	<b>Probabilistic Seismic Risk Analysis and Management for Civil Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Stojadinovic, M. Broccardo, S. Esposito, P. Galanis</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics covered in this course are: 1) probabilistic seismic hazard analysis; 2) probabilistic seismic risk analysis; 3) seismic risk management using structural and financial engineering means; and, time permitting, 4) advanced topics in systemic probabilistic risk evaluation.				
Lernziel	After successfully completing this course the students will be able to:  1. Gather the necessary data and conduct a probabilistic seismic hazard analysis for a site. 2. Gather the necessary data and conduct a probabilistic vulnerability analysis of a building or an element of a civil infrastructure system at a site. 3. Design structural and/or financial engineering solutions to mitigate the seismic risk at a site.				
Inhalt	This course extends the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ and introduces the topic of probabilistic seismic risk analysis and seismic risk management for the build environment and civil infrastructure systems. The following advanced topics will be covered in this course: 1) probabilistic seismic hazard analysis; 2) probabilistic seismic risk analysis; 3) seismic risk management using structural and financial engineering means; and, time permitting, 4) advanced topics in systemic probabilistic risk evaluation.				



Skript	The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. This will include the lecture notes, additional reading, and exercise problems and solutions. There is no textbook for this course.
Literatur	<p>Reading material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jack R Benjamin, C. Allin Cornell (2014) Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers</li> <li>- A. H-S. Ang (Author), W. H. Tang Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering</li> <li>- P.E. Pinto, R. Giannini and P. Franchin (2004) Seismic reliability analysis of structures, IUSSPress. Pavia;</li> <li>- McGuire, R.K. 2004. Seismic hazard and risk analysis: EERI Monograph MNO-10, Earthquake Engineering Research Institute.</li> <li>- A Mc. Neil, R. Frey and P. Embrechts, Quantitative Risk Management, Concepts, Techniques and Tools, Princeton University Press, 2015</li> <li>- R. Rees, A. Wambach, The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics, Vol. 4, Mps. 1-2 (2008), pp. 1- 163, DOI: 10.1561/07000000023</li> <li>- Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004</li> <li>- Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2012</li> <li>- Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002</li> </ul> <p>References:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Norm SIA 261: Einwirkungen auf Tragwerke (Actions on Structures). Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 2003</li> </ul> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bispec: software for unidirectional and bidirectional dynamic time-history and spectral seismic analysis of a simple dynamic system. <a href="http://eqsols.com/Bispec.aspx">http://eqsols.com/Bispec.aspx</a></li> <li>- SAP2000 v15.1: general-purpose 3D nonlinear structural analysis software. <a href="http://www.csiberkeley.com/sap2000">http://www.csiberkeley.com/sap2000</a></li> <li>- OpenSees: Open System for Earthquake Engineering Simulation, is an object-oriented, open- source software framework. <a href="http://opensees.berkeley.edu/">http://opensees.berkeley.edu/</a></li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Seismic Design of Structures I course (101-0188-00), or equivalent. Students are expected to understand the seismological nature of earthquakes, to characterize the ground motion excitation, to analyze the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom systems to earthquake excitation, to use the concept of response and design spectrum, to compute the equivalent seismic loads on simple structures, and to perform code-based seismic design of simple structures.

<b>101-0637-01L</b>	<b>Holz und Holzwerkstoffe</b> <i>Hinweis: Bis HS15 in Vertiefung Werkstoffe und Mechanik.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Frangi, I. Burgert, G. Fink, M. Fontana, R. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der charakteristischen Eigenschaften des Holzes als anisotroper poröser Werkstoff und optimaler Einsatz im Holzbau. Geschichte, ökol. Aspekte, Gefüge, Trocknung/Feuchtigkeitsaufnahme, Schwinden, mech. Verhalten, viskoelastisches Verh., Holzbau-/schutz, zerstörende Mechanismen, konstr. und chem. Holzschutz, Sortieren, Brandverhalten. Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen.				
Lernziel	Holz ist der weltweit bedeutendste nachwachsende Roh-, Bau- und Werkstoff. Aufgrund seiner biologischen Herkunft hat Holz einen kapillarporösen, zelligen und daher ausgeprägt anisotropen Gefügebau, der im Makro-, Mikro- und Nanogefüge zudem sehr inhomogen ist. Holz besteht aus teilkristalliner Cellulose als Armierungssubstanz und amorphem Lignin als Matrixsubstanz; es ist daher hygroskopisch und schwindet und quillt bei Holzfeuchteänderungen. Es ist zudem biologisch abbaubar und brennbar. Zwischen diesen grundlegenden Eigenschaften, die grösstenteils auch die Holzwerkstoffe (Derivate von Holz) kennzeichnen, und den Werkstoffeigenschaften bestehen enge Zusammenhänge. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die charakteristischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen besser kennenzulernen, um diese im Holzbau optimal einzusetzen.				
Inhalt	<p>Ökonomische und ökologische Aspekte des Holzbaus (Trends weltweit und in der Schweiz; das Ökopprofil des Baustoffs Holz)</p> <p>Nano- bis Makrogefüge von Nadel- und Laubholz</p> <p>Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen. Die besondere Bedeutung der feuchtheophysikalischen Eigenschaften</p> <p>Die Holz Trocknung als wichtiger Verarbeitungsschritt</p> <p>Abbau- und Schädigungsmechanismen biotischer und abiotischer Art</p> <p>Konzept und Elemente eines integrierten Holzschutzes: Baulich-konzeptionelle und detailkonstruktive Massnahmen, richtige Materialwahl, chemische und physikalische Behandlungen, Oberflächenbeschichtung</p> <p>Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen.</p> <p>Brandverhalten, Brandschutz: Brandschutzkonzepte, Feuerwiderstand, konstruktive Massnahmen</p> <p>Beispiele</p>				
Skript	Abdrucke der gezeigten Folien, ergänzende Schriften				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U. Lohmann: Holzhandbuch, 2. Aufl., DRW-Verlag Stuttgart, 1982</li> <li>- R. von Halasz, C. Scheer (Hrsg.): Holzbau-Taschenbuch, Band 1: Grundlagen, Entwurf und Konstruktionen, 8. Aufl., Verlag Ernst &amp; Sohn, Berlin., 1986</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist mit einer halbtägigen Exkursion verbunden.  Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Baustoffkunde				

<b>101-0190-06L</b>	<b>Topics on Signal Processing and Identification</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Pakzad</b>
Kurzbeschreibung	In this course some fundamental topics on digital signal processing will be reviewed. This includes an introduction to digital signals in time, frequency and z-domain, as well as sampling theory and digital filter design. We will then discuss the state space model of dynamic systems and introduce methods of identification of such systems, with an emphasis on using data from mobile sensors.				
Lernziel	The students will be able to analyse digital signals and systems in time-, z-, and frequency domains, and create, implement, and identify digital systems. The examples and sample data are measured from civil structures.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0439-00L</b>	<b>Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und verwandeter Verfahren vor und führt in die zugehörigen Methoden zur Ermittlung der Bewertungsgrössen ein				
Lernziel	Erarbeitung und Übung der Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten				
Inhalt	Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit				
Skript	Umdrucke				
Literatur	<p>VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich.</p> <p>Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River.</p> <p>ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern.</p>				

<b>101-0469-00L</b>	<b>Strassenverkehrssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Schüller, M. Deublein</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt sind die Erfassung von Strassenverkehrsunfällen sowie deren statistische und geografische Analysemöglichkeiten. Am Beispiel von Innerortsstrassen werden verschiedene Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen genauer untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Verfahren der Sicherheitsarbeit in der Praxis von Verwaltungen und Polizei sind ebenfalls Thema der Veranstaltung.				
Lernziel	Vermittlung des Grundlagenwissens zur Strassenverkehrssicherheit, Wecken des Verständnisses für das Unfallgeschehen, Gewährung von Einblicken in Möglichkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit				
Inhalt	Unfallentstehung, Verkehrsunfallerkennung, statistische (deskriptiv und multivariat, accident prediction models) und geografische Analyse von Verkehrsunfällen, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik, Instrumente der Verkehrssicherheit der Infrastruktur, Verkehrspolitik in der Schweiz und international				
Literatur	Basisliteratur: Botschaft von Via Sicura; Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr; Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management; ELVIK, R.; VAA, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: ELSEVIER Ltd.; EU-Projekt RiPCORD-iSEREST ( <a href="http://ripcord.bast.de/">http://ripcord.bast.de/</a> ) Weiterführende Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
<b>101-0419-00L</b>	<b>Eisenbahnbau und -erhaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden				
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt.				
Inhalt	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden				
Skript	Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen.				
<b>101-0479-00L</b>	<b>Sicherheit und Zuverlässigkeit im Eisenbahnbetrieb</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. A. Weidmann, A. Bomhauer-Beins, O. Fink, M. Montigel</b>
Kurzbeschreibung	Sicherheitsstrategien und Sicherheitskonzepte spurgeführter Systeme, Eisenbahnsicherungstechnik, European Train Control System, Systeme der Betriebslenkung und Optimierung, Reliability Availability Maintainability Safety (RAMS) bei Eisenbahnen.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Optimierung im Eisenbahnbetrieb und die Grundkonzepte der Eisenbahn Leit- und Sicherungstechnik.				
Inhalt	<p>Sicherheitsstrategien spurgeführter Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sicherheit im öffentlichen Verkehr</li> <li>o Sicherheitsrelevante Besonderheiten spurgeführter Systeme</li> <li>o Anforderungen an die Sicherheit spurgeführter Systeme</li> <li>o Sicherheitskonzepte</li> </ul> <p>Eisenbahnsicherungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Schutzfunktionen</li> <li>o Sicherung der Zugfolge</li> <li>o Sicherung der Fahrwegelemente</li> <li>o Sicherung von niveaugleichen Kreuzungen</li> <li>o Technische Realisierungen der Schutzfunktionen</li> <li>o European Train Control System</li> </ul> <p>Systeme der Betriebslenkung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Disposition</li> <li>o Betriebssteuerung</li> <li>o Konzepte der Betriebsoptimierung</li> </ul> <p>RAMS bei Eisenbahnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Unfallursachenanalysen</li> <li>o Normen im Bereich RAMS für Bahnen</li> <li>o Risikoanalyse und Gefährdungsbeherrschung</li> <li>o Analysemethoden im Bereich RAMS</li> <li>o Konstruktionsprinzipien für Verfügbarkeit und Sicherheit</li> <li>o Instandhaltungsstrategien</li> <li>o Life Cycle Costs (LCC)</li> <li>o Human Factor</li> <li>o Sicherheit in langen Eisenbahntunnels</li> </ul> <p>Übungen im Eisenbahnlabor Exkursion zu Siemens Wallisellen (Leit und Sicherungstechnik)</p>				
Skript	Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich in den Vorlesungsunterlagen. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein Teil der Übungen wird im Eisenbahn-Betriebslabor des IVT durchgeführt. Der vorgängige Besuch der Vorlesung Systemdimensionierung und Kapazität wird empfohlen.				
<b>101-0449-00L</b>	<b>Systemführung, Marketing, Qualität</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement				
Lernziel	Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigsten Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse.				

Inhalt	(1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmungen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung.				
Skript	Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen.				
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Processes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. 101-0579-00L "Infrastructure Maintenance Processes" wird ab FS17 unter dem neuen Titel 101-0579-00L "Infrastructure Management 2: Evaluation Tools" angeboten werden.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				
Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>101-0509-00L</b>	<b>Infrastructure Management 1: Process</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English.				
Lernziel	Upon completion of the course, students will - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps.				
Inhalt	- The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process				
Skript	Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class.				
Literatur	Appropriate literature will be handed out when required.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses will be given half in English and half in German. Students should have a minimum of level B2 in both to register for the course.				
<b>103-0417-02L</b>	<b>Theorien und Methoden der Planung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist.				
Lernziel	Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungsdilemma ist und kennen Maximen, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt.				
Inhalt	Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen.				
<b>101-0491-00L</b>	<b>Agent Based Modeling in Transportation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Ciari, M. Balac</b>
Kurzbeschreibung	The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn about the interfaces available to enhance the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study				
Lernziel	The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies.				

Inhalt	<p>The main topics are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim</li> <li>2) Introduction of basic building blocks of simulation approaches (random numbers generation, experimental design, variance control, response surface estimation)</li> <li>3) Revision of the key submodels and their parameters and concepts (value of time, Wardrop (Nash) equilibrium, etc.)</li> <li>3) Learn how to setup MATSim for policy analysis</li> <li>4) Learn about the interfaces available to enhance the software (includes Java programming)</li> <li>5) Create, run and analyse a policy study</li> </ol>
Literatur	<p>Agent-based modeling in general          Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin.          Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht.</p> <p>MATSim</p> <p>Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London (<a href="http://www.matsim.org/the-book">http://www.matsim.org/the-book</a>)</p> <p>Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged.</p>

<b>101-0492-00L</b>	<b>Simulation of Traffic Operations</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. He</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basics of microscopic traffic simulation, including model development, calibration, validation, data analysis, identification of strategies for improving traffic performance, and evaluation of such strategies. The modelling software used is VISSIM.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce basic concepts in microscopic traffic simulation and conduct a realistic traffic engineering project from beginning to end. The students will first familiarize themselves with microscopic traffic simulation models. They will then use a simulation for modeling and analyzing the traffic operations. The emphasis is not only on building the simulation model, but also understanding of the models behind and logically evaluating results. The final goal is to make valid and concrete engineering proposals based on the simulation model.				
Inhalt	<p>In this course the students will first learn some microscopic simulation concepts and then complete a traffic engineering project with microscopic traffic simulator VISSIM.</p> <p>Microscopic simulation concepts will include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Car following models</li> <li>2) Lane change models</li> </ol> <p>Specific tasks for the project will include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Building a model with the simulator VISSIM in order to replicate and analyze the traffic conditions measured/observed.</li> <li>2) Calibrating and validating the simulation model.</li> <li>3) Redesigning/extending the model to improve the traffic performance.</li> </ol>				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided before the lectures.				
Literatur	Additional literature recommendations will be provided at the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to know some basic road transport concepts. The course Road Transport Systems (Verkehr III), or simultaneously taking the course Traffic Engineering is encouraged. The course Transport Simulation (101-0438-00 G) and previous experience with VISSIM is helpful but not mandatory.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0249-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau</b> <i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Boes, I. Albayrak</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau.				
Lernziel	Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten				
Inhalt	Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt.				
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland.				
<b>101-0289-00L</b>	<b>Angewandte Glaziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti</b>
Kurzbeschreibung	Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis praktischer Anwendungen nötig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfließen, Seeeis und Gletscherhydrologie.				
Lernziel	Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können.				
Inhalt	<p>Grundbegriffe der Glaziologie</p> <p>Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstöße (surge)</p> <p>Gletscherabbrüche</p> <p>Gletscherhochwasser</p> <p>Seeeis</p>				
Skript	Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert.				
	Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt.				

<b>101-1249-00L</b>	<b>Hydraulics of Engineering Structures</b> <i>Alter Titel bis HS15: Abwasserhydraulik.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker</b>
Kurzbeschreibung	Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described.				
Lernziel	Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction &amp; Basic equations</li> <li>2. Losses in flow &amp; Maximum discharge</li> <li>3. Uniform flow &amp; Critical flow</li> <li>4. Hydraulic jump &amp; Stilling basins</li> <li>5. Backwater curves</li> <li>6. Weirs/End overfalls &amp; Venturi</li> <li>7. Mobile discharge measurements &amp; Culverts/restrictors/inverted siphons</li> <li>8. Fall manholes &amp; Vortex drop</li> <li>9. Conjunctions &amp; Shock waves at abrupt wall deflections</li> <li>10. Air/water flows and bottom outlets</li> <li>11. Driftwood retention racks</li> <li>12. Vegetated flows - Introduction</li> <li>13. Vegetated flows - Application</li> <li>14. Summary &amp; questions/preparations for examination</li> </ol>				
Skript	Text books				
Literatur	<p>Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York.</p> <p>Exhaustive references are contained in the suggested text book.</p>				

<b>102-0215-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, P. Stauffer</b>
Kurzbeschreibung	Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP).				
Lernziel	Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft.				
Inhalt	Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP)				
Skript	Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ				

**▶▶▶ Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0619-00L</b>	<b>Mechanics of Building Materials</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Wittel</b>
Kurzbeschreibung	Material models comprise our knowledge on the physical behavior of materials. Based on a short introduction to solid mechanics, 3D material laws for elastic, visco-elastic behavior, plasticity and damage mechanics are discussed. We focus on material laws for concrete, metals, wood and other composites, how to obtain parameters from mechanical tests and their application in FEM calculations.				
Lernziel	This introductory course aims to bridge the gap between phenomenological, qualitative comprehension of processes in building materials, their characterization in mechanical testing and the ability to apply those for practical design purposes via constitutive models. <p>Upon completion of the course you should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- classify different material behavior (e.g. linear/non-linear elastic, elasto-plastic, creep) with respect to types of constitutive material models (total /incremental strain models, damage / plasticity models, linear visco-elasticity),</li> <li>- review how incremental strain models (e.g. elasto-plastic) are algorithmically implemented in Finite Element software (UMat of Abaqus),</li> <li>- formulate the main approach and assumptions to the most import models for building materials and discuss their limitations,</li> <li>- propose experimental campaigns for obtaining relevant material parameters for non-linear material models.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to constitutive models for materials</li> <li>- Fundamentals of mechanics of materials</li> <li>- Cauchy-, hyper- and hypoelastic material descriptions</li> <li>- Constitutive Models for Concrete (non-linear elastic)</li> <li>- Introduction to metall and concrete plasticity</li> <li>- Introduction to ABAQUS UMAT Programming</li> <li>- Damage continuum mechanics</li> <li>- Linear visco-elastic materials</li> </ul>				
Skript	Will be provided during the lecture.				

<b>101-0639-01L</b>	<b>Science and Engineering of Glass and Natural Stone in Construction</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Wittel, T. Wangler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an overview of relevant practical issues and present technological challenges for glass and natural stones in constructions. Students gain a good knowledge of the basics of glasses and natural stones, their potential as engineering materials and learn to apply them in the design of civil engineering constructions and to evaluate concepts.				

Lernziel	<p>Glass is increasingly used in constructions to ease the construction process, as functional insulation barrier, even for structural applications of impressive size. While everyone has experienced the innovation potential of glass in the last decade, products from natural stone suffer from an unjustified traditional image that often originates from a lack of understanding of the material and its combination with other materials. Culturally important structures often are made from natural stone and their conservation demands an understanding of their deterioration mechanisms, the concepts of which can be applied to other civil engineering materials. Designers and engineers need the knowledge to reconcile materials and system behavior with the entire processing, handling, integration and life time in mind. In this module students are provided with a broad fundamental as well as practice-oriented education on glass and natural stone in civil engineering applications. Present and future construction and building concepts demand for such materials with optimized properties. Based on the fundamentals from the Bachelor course in materials by the end of this module, you should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-recognize and choose specific applications from the broad overview you were provided with,</li> <li>-relate processing technologies to typical products and building applications and recognize (and explain typical damage related to wrong material choice or application,</li> <li>-explain the nature of glassy and crystalline materials and interpret their physical behavior against this background,</li> <li>-explain the major deterioration mechanisms in natural stone and how this relates to durability,</li> <li>-analyze material combinations and appraise their application in future products as well as integration in existing constructions,</li> <li>- summarize with appropriate guidance publications on a related topic in an oral presentation and short report.</li> </ul>
Inhalt	<p>Lecture 1: An introduction to science and engineering of glass and natural stone in construction (FW/TW)</p> <p>Lecture 2: Glass chemistry including historical development of glass composition, use of raw materials, melts, chemical stability and corrosion. (FW)</p> <p>Lecture 3: Geology and mineralogy of stones used in construction. Formation processes, chemistry, crystal structure. (TW)</p> <p>Lecture 4: Microscopic models for glassy materials. Physics of glass transition. From microscopic physical models to thermodynamics, rheology and mechanics of glassy materials. (FW)</p> <p>Lecture 5: Stone properties and behavior: microstructure, density, porosity, mechanical properties (TW)</p> <p>Lecture 6: Glass physics: Optical properties (transmission, reflection, emission, refraction, polarization and birefringence, testing methods); Mechanical properties (density, thermal, mechanical, electric properties, glass testing) (FW)</p> <p>Lecture 7: Stone properties and durability: transport, moisture and thermal cycling (TW)</p> <p>Lecture 8: Forming and processing of glass: (plate and molded glass, drawing, slumping, profiling etc.; Processing: Cutting, mechanical processing, tempering, gluing, bending, laminating of glass Surface treatments: coating, sputtering, enameling, printing, etching, chemical pre-stressing.) (FW)</p> <p>Lecture 9: Durability: Salt crystallization, freezing, biodeterioration (TW)</p> <p>Lecture 10: Glass products for civil engineering applications: (Molded glasses, fiber glass, foam glass, plate glass); construction glass (insulation glass, structural glass, protective glass, intelligent glass, codes); (FW)</p> <p>Lecture 11: Conservation: Consolidation, cleaning, and other treatments (TW). Practical aspects (guest lecturer)</p> <p>Lecture 12: Glass in constructions. (modelling, application and regulation, typical damage in glass) (FW)</p> <p>Lecture 13: Student presentations; exam questions (FW/TW)</p>
Skript	Will be handed out in the lectures
Literatur	Werkstoffe II script (download via the IFB homepage). Rest will be handed out in the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	Werkstoffe I/II of the bachelor studies or equivalent introductory materials lecture.

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



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

<b>101-0689-00L</b>	<b>Shrinkage and Cracking of Concrete: Mechanisms and Impact on Durability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Lura</b>
Kurzbeschreibung	Concrete is generally viewed as a durable construction material. However, the long-term performance of a concrete structure can be greatly compromised by early-age cracking. This course will explain how shrinkage of concrete leads to cracking and how control of shrinkage allows increasing the expected durability of a concrete structure.				
Lernziel	This course will begin with a brief introduction about hydration and microstructure development in cement paste and concrete. The students will learn the main causes of cracking at early ages, namely plastic, drying, thermal and autogenous shrinkage, with special emphasis on the driving mechanisms. The importance of concrete curing, especially in the first few days after casting, will be explained. Building on the knowledge of the driving forces of shrinkage, the way of action of shrinkage-reducing admixtures will be clarified and different applications illustrated. As an extension of external curing, the students will become familiar with internal water curing by means of saturated lightweight aggregate and superabsorbent polymer. Most concrete members are restrained by adjacent structures. When shrinkage is restrained, cracks may develop. The students will learn how to apply different criteria for assessing concrete cracking and how to retrieve the mechanical properties of the concrete, especially stiffness and creep, relevant for the calculations. In addition to macroscopic cracks, microcracking may occur in the cement paste due to inner restraint offered by the aggregates. Both macroscopic cracks and diffuse microcracking within a concrete may facilitate the ingress of harmful substances (e.g. chloride and sulfate ions) into the concrete; these may react with the concrete or with the reinforcement and create further deterioration. The students will acquire an understanding of the mechanisms of transport through cracked concrete, with special focus on experimental evidence and on techniques able to visualize the transport process and follow it in time. As a final outcome of the course, the students will be able to estimate the impact of cracking on the expected durability of concrete structures and to implement different types of measures to reduce the extent of cracking.				
Inhalt	Concrete is generally viewed as a long-lasting construction material. However, the durability of a concrete structure can be jeopardized by shrinkage-induced cracking. In addition to being unsightly, cracks have the potential to act as weak planes for further distress or as conduits for accelerated ingress of aggressive agents that may reduce durability. Advances in concrete technology over the past decades have led to the practical use of concrete with a low water to binder ratio and with different types of mineral and organic admixtures. Another recent development is self-compacting concrete, which avoids concrete vibration and reduces labor during placing. Unfortunately, these concretes are especially prone to cracking at an early age, unless special precautions are taken. Proper curing becomes in this case the key to achieve better performance in various environmental and load conditions. Specific topics covered by the course: - Hydration and microstructure development - Plastic shrinkage - Development of mechanical properties - Thermal deformation - Autogenous deformation - Drying shrinkage - Curing - Shrinkage-reducing admixtures - Internal curing: saturated lightweight aggregate and superabsorbent polymer - Fracture and microcracking - Transport in cracked concrete - Impact of cracking on concrete durability				
Skript	For each lecture, lecture notes will be provided. In addition, one or two research papers for each lecture will be indicated as supportive information. The students will be also provided with a DVD containing the teaching material of a previous course on the same topic, including 16 hours of filmed lectures.				
Literatur	Copies of one to two research papers relevant to the topic of each lecture will be provided to the students as supportive information.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic knowledge of concrete technology is preferable.				

<b>151-0353-00L</b>	<b>Mechanics of Composite Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The course Mechanics of Composite Materials is dedicated to modeling problems following from the complex mechanical behavior of these anisotropic material structures. and modeling of continuous fibre reinforced composites. Participants will be able to design parts for the mechanical, automotive and aerospace industry.				
Lernziel	Understanding of the mechanical properties of fiber reinforced composites with regard to analysis and design of lightweight structures for mechanical, transportation and aerospace applications.				
Inhalt	1. Introduction and Elastic Anisotropy 2. Laminate Theory 3. Thick-Walled Laminates and Interlaminar Stresses 4. Edge Effects at Multidirectional Laminates 5. Micromechanics 6. Failure Hypotheses and Damage Prediction 7. Fatigue Response 8. Joining and Bonding Techniques 9. Sandwich Designs				
Skript	Manuscript and handouts in printed form and as PDF-files: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/mechanics">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/mechanics</a>				
Literatur	The lecture material is covered by the script and further literature is referenced in there.				

<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				



Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crash</li> <li>- Kollaps von Strukturen</li> <li>- Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials)</li> <li>- allgemeinen Umformprozessen</li> </ul>				
Inhalt	Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen</li> <li>- Elasto-plastische Werkstoffmodelle</li> <li>- Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen</li> <li>- FEM-Implementation von Stoffgesetzen</li> <li>- Elementformulierungen</li> <li>- Implizite und explizite FEM-Methoden</li> <li>- FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems</li> <li>- Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen</li> <li>- Gleichungslöser und Konvergenz</li> <li>- Modellierung von Rissausbreitungen</li> <li>- Vorstellung erweiterter FE-Verfahren</li> </ul>				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				
<b>101-0637-10L</b>	<b>Holzstruktur und Funktion</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, E. R. Zürcher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Hinweis: Ersetzt 701-1801-00L. Studierende, welche die 701-1801-00. bereits besucht haben, dürfen daher die 101-0637-10 nicht nochmals belegen.</i> Die Vorlesung Holzstruktur und Funktion vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Nadel- und Laubhölzern sowie über allgemeine und holzartspezifische Zusammenhänge zwischen Wachstumsprozessen, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum.				
Lernziel	Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Anatomie des Holzes sowie deren Beeinflussung durch endogene und exogene Einflussfaktoren. Dazu sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, prominente mitteleuropäische Holzarten auf der mikroskopischen und makroskopischen Ebene zu erkennen. Vertieft wird dies mit Bestimmungsübungen für die Nadelhölzer, welche mittels eines Bestimmungsschlüssels eindeutig zu bestimmen sind. Darüber hinaus sollen Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Baumwachstum, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum vermittelt werden. Dabei steht die Funktion des Holzes im Baum im Vordergrund, es sollen allerdings auch Querbezüge zur technologischen Bedeutung, welche in den Vorlesungen Holzphysik sowie Holzeigenschaften und Holzbearbeitung behandelt wird, aufgezeigt werden.				
Inhalt	In einer allgemeinen Einführung in die Holz Anatomie werden der generelle Aufbau von Nadel- und Laubholz behandelt. Dabei werden die Baumarten auch im Hinblick auf Diversität und grundlegende Variabilität sowie deren Einflussfaktoren betrachtet. Danach liegt der Schwerpunkt auf der Holz Anatomie prominenter mitteleuropäischer Nadel- und Laubholzarten. Hierbei werden die Studierenden sowohl auf der mikroskopischen als auch auf der makroskopischen Ebene in der Holzartenerkennung geschult. Für die Nadelhölzer werden darüber hinaus vertiefende Bestimmungsübungen durchgeführt. In den weiteren Vorlesungen werden darauf aufbauend Zusammenhänge zwischen Holzstruktur, Eigenschaften und Funktion im Baum unter Berücksichtigung der Wachstumsdynamik dargestellt. Dabei werden insbesondere die Themenbereiche mechanische Stabilität und Wassertransport, Ästigkeit, Reaktionsholzbildung (Druckholz, Zugholz), Drehwuchs, Wachstumsspannungen und Verkernung sowie das adaptive Wachstum ausführlich behandelt.				
<b>101-0637-20L</b>	<b>Holzbearbeitung und -verarbeitung</b> <i>Hinweis: Ersetzt 701-1803-00. Studierende, welche die 701-1803-00. bereits besucht haben, dürfen daher die 101-0637-20 nicht nochmals belegen.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, O. F. Kläusler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Holzbearbeitung und -verarbeitung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über technologische Eigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe sowie deren Bearbeitung und Verarbeitung zur Herstellung einer breiten Palette von industriellen Holzprodukten.				
Lernziel	Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der dominierenden Holzbe- und -verarbeitungsprozesse, welche zur Herstellung von industriellen Holzprodukten zur Anwendung kommen. Hierzu wird einleitend die wirtschaftliche Bedeutung der Ressource Holz vorgestellt und erforderliche Kenntnisse über die technologischen Eigenschaften des Holzes vermittelt. Die Studierenden sollen mit Abschluss der Vorlesung in der Lage sein, schlüssige Zusammenhänge zwischen Holzarten und deren Eigenschaften sowie geeigneten Bearbeitungsprozessen und den daraus resultierenden Holzprodukten herzustellen.				
Inhalt	Die allgemeine Einführung stellt die wirtschaftliche Bedeutung des Rohstoffs Holz im globalen, europäischen und schweizerischen Kontext vor und beleuchtet Aspekte der Nachhaltigkeit in der Holzproduktion und der Zertifizierung. Im Folgenden werden erforderliche Kenntnisse zu den allgemeinen und holzartspezifischen Zusammenhängen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Danach werden verschiedene volkswirtschaftlich relevante Holzbe- und -verarbeitungsprozesse vorgestellt und detailliert hinsichtlich Holzartenwahl, Prozessparametern sowie Produkteigenschaften betrachtet. Der Hauptaugenmerk wird dabei im Bereich von Vollholzprodukten auf die Schnittholzerstellung und die Trocknung gelegt. Mit Blick auf die Furnierherstellung werden Kenntnisse über das Dämpfen, den Furnierschnitt und die Herstellung von Lagenholzwerkstoffen vermittelt. Desweiteren wird die Technologie zur Herstellung von Span- und Faserwerkstoffen sowie die gängige Produktpalette vorgestellt und bearbeitet. Dieser Themenblock wird durch grundlegende Einblicke in die Papierherstellung abgerundet. Im Anschluss werden die Themenbereiche Verklebung und Holzschutz betrachtet und dabei Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Holz und Holzwerkstoffen erörtert. Zum Abschluss der Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einem Schweizer Holzbearbeitungs-unternehmen der Praxisbezug vertieft.				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				

Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)

<b>151-0513-00L</b>	<b>Mechanics of Soft Materials and Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. E. Ehret</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to concepts for the constitutive modelling of highly deformable materials with non-linear properties is given in application to rubber-like materials and soft biological tissues. Related experimental methods for materials characterization and computational methods for simulation are addressed.				
Lernziel	The objective of the course is to provide an overview of the wide range of non-linear mechanical behaviors displayed by soft materials and tissues together with a basic understanding of their physical origin, to familiarize students with appropriate mathematical concepts for their modelling, and to illustrate the application of these concepts in different fields in mechanics.				
Inhalt	Soft solids: rubber-like materials, gels, soft biological tissues Non-linear continuum mechanics: kinematics, stress, balance laws Mechanical characterization: experiments and their interpretation Constitutive modeling: basic principles Large strain elasticity: hyperelastic materials Rubber-elasticity: statistical vs. phenomenological models Biomechanics of soft tissues: composites, anisotropy, heterogeneity Dissipative behavior: examples and the concept of internal variables.				
Skript	Accompanying learning materials will be provided or made available for download during the course.				
Literatur	Recommended text: G.A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics - A continuum approach for engineering, 2000 L.R.G. Treloar, The physics of rubber elasticity, 3rd ed., 2005 P. Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2nd ed., 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	A good knowledge base in continuum mechanics, ideally a completed course in non-linear continuum mechanics, is recommended.				

## ►► Projektarbeiten

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

## ► Wahlfächer

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

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0781-16L	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: krümmen und falten um Lasten und Kräfte zu tragen ■</b>	W	2 KP	2G	G. Birindelli
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern. All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].				
Inhalt	Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.  Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.  In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.  (* Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.				
Skript	z.Z. Keines				
363-1065-00L	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b>	W	5 KP	5G	A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt
	<i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>				
	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i>				
	<i>Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.				
Lernziel	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a> During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders. - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.				
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.  Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.  For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.				
363-1047-00L	<b>Economics of Urban Transportation</b>	W	3 KP	2G	A. Russo
Kurzbeschreibung	The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues.				
Lernziel	The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course.				

Inhalt	COURSE OUTLINE (preliminary):
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Travel demand : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. travel cost and value of time</li> <li>b. mode choice</li> </ol> </li> <li>3. Road congestion and first-best pricing <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Static congestion model</li> <li>b. Dynamic congestion models</li> <li>c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge</li> </ol> </li> <li>4. Second-best pricing <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways</li> <li>b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls</li> </ol> </li> <li>5. Investment in infrastructure: public transport and roads <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Roads: Investment with and without pricing</li> <li>b. induced demand</li> <li>c. Economies of scale/density in public transport</li> </ol> </li> <li>6. Topics: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)?</li> <li>b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris.</li> <li>c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl.</li> </ol> </li> </ol>
Skript	Course slides will be made available to students prior to each class.
Literatur	SYLLABUS (preliminary):  course slides will be made available to students.  Additional material:  Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).  Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.</i>
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0010-00L	<b>Master-Arbeit ■</b>	O	24 KP	47D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i>				
	<i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i>				
	<i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

**Bauingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Bewegungswissenschaften und Sport Master

## ► Vertiefung in Bewegungs- und Trainingslehre

### ►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-1008-00L</b>	<b>Seminar</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit begleitendes Seminar mit Diskussionen über ethische Probleme, Ausarbeiten eines Forschungsplans, Literatursuche, kritischer Ueberprüfung von Originalarbeiten und Aufzeigen von möglichen Lösungen bei Versuchsproblemen.				
Lernziel	Das Seminar hilft während der Masterarbeit, so dass diese erfolgreich abgeschlossen werden kann.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet nach Vereinbarung statt.				

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				

<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				

<b>227-1051-00L</b>	<b>Systems Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI415</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions.				
Lernziel	To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions.				
Inhalt	Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions.				
Skript	None				
Literatur	"The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel				
Voraussetzungen / Besonderes	none				

<b>363-0301-00L</b>	<b>Work Design and Organizational Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know effects of work design on competence, motivation, and well-being</li> <li>- Understand links between design of individual jobs and work processes</li> <li>- Know basic processes involved in systematic organizational change</li> <li>- Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change</li> <li>- Understand relevance of work design for company performance and strategy</li> <li>- Know and apply methods for analyzing and designing work</li> </ul>				

Inhalt	- Work design: From Adam Smith to job crafting - Effects of work design on performance and well-being - Approaches to analyzing and designing work - Modes of organizational change and change methods - Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium - The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change - Example Flexible working arrangements - Strategic choices for work design				
Literatur	A list of required readings will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students.				
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>376-0221-00L</b>	<b>Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays.				
Lernziel	This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (ifor example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually.				
<b>376-0225-00L</b>	<b>Physical Activities and Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces/explores the complex relationship between physical activity, sedentary behavior and health. It will discuss the evolution of current physical activity recommendations. It will examine the current evidence base that has informed physical activity recommendations and that identified physical activity as a key modifiable lifestyle behavior contributing to disease and mortality.				
Lernziel	On completion of this course students will be able to demonstrate: 1. knowledge of and critical awareness of the role of physical activity and sedentary behavior in the maintenance of health and the aetiology, prevention and treatment of disease. 2. thorough knowledge and critical awareness of current recommendations for physical activity, and current prevalence and trends of physical activity and associated diseases 3. awareness of current national and international physical activity policies and how these impact on global challenges				
Inhalt	Introduction to Physical Activity for Health, including sedentary behavior Physical activity epidemiology; concepts principles and approaches Physical activity and all cause morbidity and mortality Physical activity and chronic disease; Coronary heart disease, diabetes, bone health, cancer and obesity Physical activity and brain health Physical activity and sedentary behavior recommendations Population prevalence of physical activity and sedentary behavior Physical activity policies Physical activity assessment				
Literatur	Core texts for this course are: Hardman, A. and Stensel, D. Physical activity and health : the evidence explained. 2nd edition. (2009) UK, Routledge.  Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (Eds.). (2012). Physical activity and health. Champaign, IL: Human Kinetics.  Selective journal articles from relevant journals such as Journal of Physical Activity and Health and Journal of Aging and Physical Activity				
Voraussetzungen / Besonderes	From the BSc-course the following book is recommended: 'Essentials of strength training and conditioning' T. Baechle, R. Earle (3rd Edition)				
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				

Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene				
Skript	Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.				
Literatur	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.				
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFb.ch">www.LSSFb.ch</a> --> Lehre				
Literatur	- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.				
	Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.				
<b>376-1155-00L</b>	<b>Bewegungsapparat und Arbeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Nutzbarmachung physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse zum Verständnis der Beanspruchung des Bewegungsapparates bei der Arbeit. In einem integrativen biopsychosozialen Modell sollen die Prävention und Rehabilitation arbeitsbezogener muskuloskeletaler Erkrankungen besprochen werden und evidenzbasierte Methoden einer gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung vorgestellt werden.				
Inhalt	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren				
Skript	Skript und Folien auf NETZ als PDF-Datei zur Verfügung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Semesterleistung wird von allen eine kleinere, ergonomische Arbeitsplatzbeurteilung erwartet. Zusätzlich wird bis zum 31. Januar eine schriftliche Zusammenfassung oder im Verlauf der Vorlesung ein kurzer Vortrag einer aktuellen Publikation zum Thema verlangt. Alternativ kann eine schriftliche Prüfung am Semesterende abgelegt werden. Bei Wahl von Vortrag oder schriftlichen Zusammenfassung als Semesterleistung wird Vorlesungsbesuch zu mindestens 75% erwartet.				
<b>376-1305-00L</b>	<b>Development of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stoeckli, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS.				
Lernziel	Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				

Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfasernwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise.				
Skript	Muss vom OLAT runtergeladen werden: <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> unter BIO344				
Literatur	Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prüfung 9. Januar 2017, 9h-10.30h Irchel Y24-G-45 Repetition 28. Februar 2017, 16h-17.30h Irchel Y03-G-85				
<b>376-1305-01L</b>	<b>Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. E. Schwab, L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS.				
Lernziel	Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust.				
Skript	ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt.				
<b>376-1665-00L</b>	<b>Training und Coaching I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung.				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Entwickeln eines Anforderungsprofils der Sportart Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen				
Inhalt	Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung				
Skript	Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht.				
Literatur	Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler)  Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler)  Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006  Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007  Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002  Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.  Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.  Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.				
<b>376-1717-00L</b>	<b>Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Spörri Kälin, B. Keller</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von praktischen Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie.				
Lernziel	Die Teilnehmer können die bisher gelernten Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie in die Praxis umsetzen. Sie lernen grundlegende Aspekte der Therapiegestaltung in der Praxis.				
Inhalt	Kommunikation und Gesprächsführung: klientenzentrierte Gesprächsformen in Theorie und Praxis Psychoregulation: Entspannung				
Skript	Unterlagen werden auf die Lernplattform gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie" ist Voraussetzung.				
<b>376-1720-00L</b>	<b>Application of MATLAB in the Human Movement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. van de Langenberg</b>



**Sciences**

Kurzbeschreibung	Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt.
Lernziel	Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB.
Inhalt	Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines und mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB.
Literatur	In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden.

<b>376-1722-00L</b>	<b>Paraplegie und Sport</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Perret</b>
	<i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i>				
Kurzbeschreibung	Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport				
Inhalt	Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittsyndrome; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung				
Literatur	Allgemeine weiterführende Literatur:  G.A. Zäch, H. G. Koch Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation Karger-Verlag, 2006 ISBN 3-8055-7980-2  V. Goosey-Tolfrey Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers Human Kinetics, 2010  Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson The Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2011 ISBN 978-1-4443-3404-3  Liz Broad Sports Nutrition for Paralympic Athletes CRC Press 2014 ISBN 978-1-4665-0756-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht!				

<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks				
Literatur	- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS				

<b>376-1179-00L</b>	<b>Applications of Cybernetics in Ergonomics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, Y.- Y. Hedinger Huang, R. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter.				
Lernziel	To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development.				
Inhalt	- Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines				
Literatur	Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012)				

<b>376-1716-00L</b>	<b>Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist</i>				

	<b>Voraussetzung.</b>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Therapie, bes. Bewegungs- und Sporttherapie: A: Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik, Sporttherapeutische Testverfahren, MBD, u.a.  B: Biologisch-medizinische Grundlagen Pathophysiologische Grundlagen Innere, ORT, Psychische Erkrankungen  C: methodisch-didaktische Grundlagen, Reha-Didaktik				
Lernziel	Studierende lernen die Instrumente der Behandlungsplanung und können diese anwenden. Sie können die biologisch-medizinischen Grundlagen integrieren. Sie können Therapieelektronen planen.				
Inhalt	Grundlagen der Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik Sport- und Bewegungstherapeutische Testverfahren Motorische Basisdiagnostik Diagnostik bewegungsbezogenen Erlebens und Verhaltens Biologisch-medizinische Grundlagen Biomechanik (v.a. Gelenke), Pathophysiologische Grundlagen, Modelle der Methodik und Didaktik, Lektionsplanung				
Skript	wird vor Semesterbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt				
Literatur	- Schüle / Huber: Grundlagen der Sporttherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012 - Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie"  mindestens 90% Präsenzzeit (Unterschriftenregelung)				
<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>752-6001-00L</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt.				
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				

Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware of how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.				
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects				
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).				
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.  The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).  Language: English  It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				
<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.				
<b>►► Praktika</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>557-1012-00L</b>	<b>Praktikum II ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15P</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Bewegungs- und Trainingslehre sein.				
<b>557-1011-00L</b>	<b>Praktikum I ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15P</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Bewegungs- und Trainingslehre sein.				
<b>►► Master-Arbeit</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>557-1100-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>30D</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Schwerpunktsbereich Bewegungs- und Trainingslehre.				
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschens konfrontiert und hat diese zu meistern.				

Voraussetzungen / Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter  
Besonderes die vorgesehene Studie akzeptiert hat.

## ► Vertiefung in Biomechanik

### ►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1651-00L</b>	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>
Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				
Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0503-00L</b>	<b>Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Haller, P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Kinematics, dynamics and oscillations: Motion of a single particle - Motion of systems of particles - 2D and 3D motion of rigid bodies Vibrations				
Lernziel	This course provides Bachelor students of mechanical engineering with fundamental knowledge of kinematics and dynamics of mechanical systems. By studying motion of a single particle, systems of particles and rigid bodies, we introduce essential concepts such as work and energy, equations of motion, and forces and torques. Further topics include stability of equilibria and vibrations. Examples presented in the lectures and weekly exercise lessons help students learn basic techniques that are necessary for advanced courses and work on engineering applications.				
Inhalt	1. Motion of a single particle    Kinematics: trajectory, velocity, acceleration, inertial frame, moving frames - Forces and torques. Active- and reaction forces. - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Equations of motion; 2. Motion of systems of particles    Internal and external forces - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Rigid body systems of particles; conservative systems 3. 3D motion of rigid bodies    Kinematics: angular velocity, velocity transport formula, instantaneous center of rotation - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Parallel axis theorem. Angular momentum transport formula 4. Vibrations    1-DOF oscillations: natural frequencies, free-, damped-, and forced response - Multi-DOF oscillations: natural frequencies, normal modes, free-, damped-, and forced response - Estimating natural frequencies and mode shapes - Examples				
Skript	Hand-written slides will be downloadable after each lecture.				
Literatur	Typed course notes from the previous year				
Voraussetzungen / Besonderes	Please log in to moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a> ), search for "Dynamics", and join the course there. All exercises sheets, lecture materials etc. will be uploaded there.				

<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				

<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				

<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				

Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-1051-00L</b>	<b>Systems Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI415</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper</b>
Kurzbeschreibung	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Lernziel	This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions.				
Inhalt	To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions.				
Skript	None				
Literatur	"The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order. Introduction, problem definition, overview Rehabilitation of visual function - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants Rehabilitation of hearing function - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning Rehabilitation of vestibular function - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) Rehabilitation of vegetative Functions - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter Brain stimulation and recording - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces				

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque. V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome  
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1714-00L	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				

Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				
<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogentic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt Bioinformatics I will cover the following topics:

From genes to databases and information  
 BLAST searches  
 Prediction of gene function and regulation  
 RNA structure prediction  
 Gene expression analysis using microarrays  
 Protein sequence and structure databases  
 WWW for bioinformatics  
 Protein sequence comparisons  
 Proteomics and de novo protein sequencing  
 Protein structure prediction  
 Cellular and protein interaction networks  
 Molecular dynamics simulation

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-2010-00L</b>	<b>Praktikum I ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15P</b>	<b>S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Biomechanik.				
Lernziel	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Biomechanik.				
<b>557-2011-00L</b>	<b>Praktikum II ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15P</b>	<b>S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Biomechanik.				
Lernziel	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Biomechanik.				

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-2100-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>30D</b>	<b>B. Taylor</b>
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master Arbeit wird als Abschluss im 9. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeiten der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer, wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich baut sie auf den Grundlagen des Bachelor Studiums und des Master Studiums auf.				
Lernziel	Die Master Arbeit wird als Abschluss im 9. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeiten der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer, wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich baut sie auf den Grundlagen des Bachelor Studiums und des Master Studiums auf.				

## ► Vertiefung in Sportphysiologie

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozzerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozzerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				



<b>227-1051-00L</b>	<b>Systems Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI415</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions.				
Lernziel	To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions.				
Inhalt	Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions.				
Skript	None				
Literatur	"The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>363-0301-00L</b>	<b>Work Design and Organizational Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know effects of work design on competence, motivation, and well-being</li> <li>- Understand links between design of individual jobs and work processes</li> <li>- Know basic processes involved in systematic organizational change</li> <li>- Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change</li> <li>- Understand relevance of work design for company performance and strategy</li> <li>- Know and apply methods for analyzing and designing work</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Work design: From Adam Smith to job crafting</li> <li>- Effects of work design on performance and well-being</li> <li>- Approaches to analyzing and designing work</li> <li>- Modes of organizational change and change methods</li> <li>- Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium</li> <li>- The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change</li> <li>- Example Flexible working arrangements</li> <li>- Strategic choices for work design</li> </ul>				
Literatur	A list of required readings will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students.				
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>376-0130-00L</b>	<b>Praktikum Sportphysiologie ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Spengler</b>
	<i>Studiengang BWS: Obligatorisch für Mastertiefung Sportphysiologie</i> <i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen.				
Lernziel	Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin.				
Inhalt	Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO2max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin.				
Skript	Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)				
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics				
	Voraussetzung: Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler)				
	Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen)				
<b>376-0221-00L</b>	<b>Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays.				

Lernziel	This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (for example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually.				
<b>376-0225-00L</b>	<b>Physical Activities and Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces/explores the complex relationship between physical activity, sedentary behavior and health. It will discuss the evolution of current physical activity recommendations. It will examine the current evidence base that has informed physical activity recommendations and that identified physical activity as a key modifiable lifestyle behavior contributing to disease and mortality.				
Lernziel	On completion of this course students will be able to demonstrate: 1. knowledge of and critical awareness of the role of physical activity and sedentary behavior in the maintenance of health and the aetiology, prevention and treatment of disease. 2. thorough knowledge and critical awareness of current recommendations for physical activity, and current prevalence and trends of physical activity and associated diseases 3. awareness of current national and international physical activity policies and how these impact on global challenges				
Inhalt	Introduction to Physical Activity for Health, including sedentary behavior Physical activity epidemiology; concepts principles and approaches Physical activity and all cause morbidity and mortality Physical activity and chronic disease; Coronary heart disease, diabetes, bone health, cancer and obesity Physical activity and brain health Physical activity and sedentary behavior recommendations Population prevalence of physical activity and sedentary behavior Physical activity policies Physical activity assessment				
Literatur	Core texts for this course are: Hardman, A. and Stensel, D. Physical activity and health : the evidence explained. 2nd edition. (2009) UK, Routledge.  Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (Eds.). (2012). Physical activity and health. Champaign, IL: Human Kinetics.  Selective journal articles from relevant journals such as Journal of Physical Activity and Health and Journal of Aging and Physical Activity				
Voraussetzungen / Besonderes	From the BSc-course the following book is recommended: 'Essentials of strength training and conditioning' T. Baechle, R. Earle (3rd Edition)				
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				

Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Sportpsychologie</li> <li>- Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training</li> <li>- Emotionen und Stress:</li> <li>- Motivation: Zielsetzung</li> <li>- Karriere im Leistungssport</li> <li>- Trainer-Athlet-Interaktion</li> <li>- Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen</li> <li>- Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene</li> </ul> <p>Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.</p>				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>Pflichtlektüre: Alfermann, D. &amp; Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer &amp; Meyer.</p> <p>Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.</p>				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	<p>Die Vorlesung will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen.</li> <li>- in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen.</li> <li>- aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert.</li> <li>- anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt</p>				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFB.ch">www.LSSFB.ch</a> --> Lehre				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill.</li> <li>- Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo.</li> <li>- Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportssoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer &amp; Meyer.</li> <li>- Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.</li> </ul> <p>Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.</p>				
<b>376-1155-00L</b>	<b>Bewegungsapparat und Arbeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Nutzbarmachung physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse zum Verständnis der Beanspruchung des Bewegungsapparates bei der Arbeit. In einem integrativen biopsychosozialen Modell sollen die Prävention und Rehabilitation arbeitsbezogener muskuloskeletaler Erkrankungen besprochen werden und evidenzbasierte Methoden einer gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung vorgestellt werden.				
Inhalt	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren				
Skript	Skript und Folien auf NETZ als PDF-Datei zur Verfügung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Semesterleistung wird von allen eine kleinere, ergonomische Arbeitsplatzbeurteilung erwartet. Zusätzlich wird bis zum 31. Januar eine schriftliche Zusammenfassung oder im Verlauf der Vorlesung ein kurzer Vortrag einer aktuellen Publikation zum Thema verlangt. Alternativ kann eine schriftliche Prüfung am Semesterende abgelegt werden. Bei Wahl von Vortrag oder schriftlichen Zusammenfassung als Semesterleistung wird Vorlesungsbesuch zu mindestens 75% erwartet.				
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception</li> <li>- Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models</li> <li>- Experimental techniques in assessing human performance and well-being</li> <li>- Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation</li> <li>- Human information processing and biological cybernetics</li> <li>- Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students</li> <li>- Further textbooks are introduced in the lecture</li> <li>- Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS</li> </ul>				
<b>376-1179-00L</b>	<b>Applications of Cybernetics in Ergonomics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, Y.-Y. Hedinger Huang, R. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter.				
Lernziel	To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development.				

Inhalt	- Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines				
Literatur	Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012)				
<b>376-1305-00L</b>	<b>Development of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stoeckli</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS.				
Lernziel	Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfaserverwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise.				
Skript	Muss vom OLAT runtergeladen werden: <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> unter BIO344				
Literatur	Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prüfung 9. Januar 2017, 9h-10.30h Irchel Y24-G-45 Repetition 28. Februar 2017, 16h-17.30h Irchel Y03-G-85				
<b>376-1305-01L</b>	<b>Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. E. Schwab</b> , L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS.				
Lernziel	Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellerlust.				
Skript	ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt.				
<b>376-1665-00L</b>	<b>Training und Coaching I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung.				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Entwickeln eines Anforderungsprofils der Sportart Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen				
Inhalt	Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung				
Skript	Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht.				
Literatur	Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler)  Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler)  Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006  Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007  Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002  Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.  Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.  Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.				
<b>376-1716-00L</b>	<b>Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist</i>				

	<b>Voraussetzung.</b>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Therapie, bes. Bewegungs- und Sporttherapie: A: Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik, Sporttherapeutische Testverfahren, MBD, u.a.  B: Biologisch-medizinische Grundlagen Pathophysiologische Grundlagen Innere, ORT, Psychische Erkrankungen  C: methodisch-didaktische Grundlagen, Reha-Didaktik				
Lernziel	Studierende lernen die Instrumente der Behandlungsplanung und können diese anwenden. Sie können die biologisch-medizinischen Grundlagen integrieren. Sie können Therapieelektronen planen.				
Inhalt	Grundlagen der Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik Sport- und Bewegungstherapeutische Testverfahren Motorische Basisdiagnostik Diagnostik bewegungsbezogenen Erlebens und Verhaltens Biologisch-medizinische Grundlagen Biomechanik (v.a. Gelenke), Pathophysiologische Grundlagen, Modelle der Methodik und Didaktik, Lektionsplanung				
Skript	wird vor Semesterbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt				
Literatur	- Schüle / Huber: Grundlagen der Sporttherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012 - Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie"  mindestens 90% Präsenzzeit (Unterschriftenregelung)				
<b>376-1717-00L</b>	<b>Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>  <i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Spörrli Kälin, B. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von praktischen Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie.				
Lernziel	Die Teilnehmer können die bisher gelernten Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie in die Praxis umsetzen. Sie lernen grundlegende Aspekte der Therapiegestaltung in der Praxis.				
Inhalt	Kommunikation und Gesprächsführung: klientenzentrierte Gesprächsformen in Theorie und Praxis Psychoregulation: Entspannung				
Skript	Unterlagen werden auf die Lernplattform gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie" ist Voraussetzung.				
<b>376-1720-00L</b>	<b>Application of MATLAB in the Human Movement Sciences</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. van de Langenberg</b>
Kurzbeschreibung	Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt.				
Lernziel	Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB.				
Inhalt	Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines und mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB.				
Literatur	In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden.				
<b>376-1722-00L</b>	<b>Paraplegie und Sport</b> <i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Perret</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport				
Inhalt	Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittslähmung; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung				

Literatur	Allgemeine weiterführende Literatur:				
	G.A. Zäch, H. G. Koch Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation Karger-Verlag, 2006 ISBN 3-8055-7980-2				
	V. Goosey-Tolfrey Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers Human Kinetics, 2010				
	Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson The Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2011 ISBN 978-1-4443-3404-3				
	Liz Broad Sports Nutrition for Paralympic Athletes CRC Press 2014 ISBN 978-1-4665-0756-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht!				
<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>752-6001-00L</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt.				
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369				
	Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				

Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.				
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects				
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).				
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.  The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).  Language: English  It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				
<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>►► Praktika</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>557-3010-00L</b>	<b>Praktikum I ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15P</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Sportphysiologie.				

Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Sportphysiologie sein.
Inhalt	Der Inhalt des Praktikums wird vom Leiter und vom Praktikant gemeinsam bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Praktika können auch mit der Masterarbeit kombiniert werden. In einem solchen Fall, darf das Praktikum erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.
<b>557-3011-00L</b>	<b>Praktikum II ■ O 15 KP 15P C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	3-monatige, praktische Erfahrung mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Sportphysiologie.
Lernziel	Die Studierenden sollen während 3 Monaten praktische Erfahrungen in möglichen Berufsfeldern sammeln. Die ausgewählten Praktikumsplätze (interne oder externe) sollen möglichst nahe bei der Vertiefung Sportphysiologie sein.
Inhalt	Der Inhalt des Praktikums wird vom Leiter und vom Praktikant gemeinsam bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Praktika können auch mit der Masterarbeit kombiniert werden. In einem solchen Fall, darf das Praktikum erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-3100-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>30D</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Vertiefungsbereich Sportphysiologie.				
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschens konfrontiert und hat diese zu meistern.				
Inhalt	Der Inhalt der Masterarbeit wird vom Leiter und vom Studenten gemeinsam bestimmt. Erst wenn der Vertiefungsleiter einverstanden ist, kann mit der Arbeit begonnen werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat.				

## ► Sportpraxis

*Das gesamte Angebot finden sie unter Studiengang Lehrdiplom Sport.*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Grundausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Vertiefungsausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Fremdausbildung*

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## Bewegungswissenschaften und Sport Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Biologie (Allgemeines Angebot)

## ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>Z Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulidakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>376-1791-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) ■</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Lernziel	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Inhalt	1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits				
Voraussetzungen / Besonderes	For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).				
<b>376-1795-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) ■</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>551-1159-00L</b>	<b>Molecular Systems Biology</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Seminar series on current research topics in systems biology				
Lernziel	An overview of systems biology research				
Inhalt	Seminar series on current research topics in systems biology				
Skript	none				
Literatur	none				
<b>701-0265-00L</b>	<b>Ecology and Evolution</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Postma, J. Jokela</b>
	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls BIO608 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird relevante Literatur gelesen und diskutiert. Jedes Jahr wird eine Liste von Themen vorgeschlagen. Die Studenten wählen dann ein Thema und bereiten sich auf eine Diskussion mit ihren Kommilitonen vor. Dabei werden aktuelle und kontroverse Themen untersucht und diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es zu lernen, wie man wissenschaftliche Publikationen liest, versteht und sie in Kontext setzt. Die Fähigkeit, wissenschaftliche Vorträge zu halten und Erkenntnisse in einen breiteren Kontext zu setzen, wird ebenfalls geübt. Schliesslich wird auch gelernt, wie man sich an wissenschaftlichen Diskussionen beteiligt und der Argumentation anderer zuhört.				
Inhalt	Alle Themen kommen aus dem Bereich Ökologie und Evolution. Insbesondere sind dies Studien zur Anpassung von Organismen, zur evolutionären Geschichte oder zu aktuellen methodologischen Fragen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	Die zu diskutierenden Artikel werden jedes Jahr neu festgelegt und den Teilnehmern zugeordnet.				

Voraussetzungen / Findet an der Uni Irchel statt.  
Besonderes

<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>Z Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				

<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>Z Dr</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

<b>551-1615-00L</b>	<b>NMR Methods for Studies of Biological Macromolecules</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Wider</b>
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.</i>				
Kurzbeschreibung	Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				
Lernziel	Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules.				
Inhalt	Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				

<b>551-1619-00L</b>	<b>Strukturbiologie</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: <a href="http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp">http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln				

<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to: - recognize and identify ethical issues and conflicts, - analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.  Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.  To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

## I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

---

### Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

### Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

### Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

### Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

## II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

---

### Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

### Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

### Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

### Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

### Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

### Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

376-1581-00L	Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie	Z	2 KP	2G	H. Nägeli
Kurzbeschreibung	Allgemeine Aspekte und Ursache von Krebs. Epidemiologische Grundlagen. Bedeutung von Ernährung, Bewegung, Infektionen und Umwelt. Genetische Prädispositionen. Molekulare Vorgänge bei der Entstehung von Krebs. Konzept der Onko- und Tumorsuppressorgene. Krebsstammzellen. Interaktionen von Chemikalien mit DNA. Testsysteme zur Erkennung mutagener Chemikalien. Alte und neue Therapiestrategien.				

Lernziel	Die Studierenden sind befähigt, ausgewählte chemische, biologische und molekulare Prozesse zu beschreiben, die in Zellen bei der spontanen als auch physikalisch oder chemisch induzierten Tumorgenese ablaufen. Sie können einige typische krebsauslösende Agentien aufzählen und deren Wirkmechanismen erklären. Sie kennen die wichtigsten Risikofaktoren für Krebserkrankungen. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise von Toxikologen und verstehen die Prinzipien der geläufigsten Therapiestrategien.
Inhalt	<p><b>**Allgemeine Aspekte der Kanzerogenese**</b>            Grundlagen von Krebs: Historische Aspekte, Krebs als Todesursache, Krebsformen und deren Häufigkeiten, Mortalität und Inzidenz, Umweltfaktoren, Krebsstatistiken, Charakteristika von Krebszellen, Krebsstammzellen</p> <p><b>**Mechanismen der Kanzerogenese**</b>            Prinzipien der experimentellen Krebsforschung, Tumorigenität und promotoren, reaktive Metaboliten, DNA-Schäden, Genotoxizität, Mutagenität, Nachweissysteme für Mutationen, Aktivierungssystem</p> <p><b>**Antikanzerogenese**</b>            DNA Reparatur, Zellzyklusregulation und Checkpoints, Apoptose, Rolle des Immunsystems</p> <p><b>**Onkogene**</b>            Entdeckung des ras-Onkogens, Funktion von ras, ras-Mutationen, virale und zelluläre Onkogene, Funktion und Lokalisation von Onkogenprodukten</p> <p><b>**Tumorsuppressorgene**</b>            Wirkung von Tumorsuppressorgenen, Retinoblastom, Adenomatöse Polyposis des Colons, p53, Schritte der Tumorsuppressorgen-Inaktivierung, Mehrstufenkonzept der Tumorgenese</p> <p><b>**Weitere Merkmale von Krebszellen**</b>            Telomerase, Angiogenese, Metastasierung, Invasivität, sichtbare karyotypische Veränderungen in Blutkrebszellen, Philadelphia-Chromosom</p> <p><b>**Genetische Prädisposition, Tiermodelle und molekulare Diagnostik**</b>            Syndrome mit genetischer Instabilität (Xeroderma pigmentosum, HNPCC, Li-Fraumeni, Ataxia telangiectasia, Brustkrebs)</p> <p><b>**Alte und neue Strategien zur Therapie von Krebserkrankungen**</b>            Radiotherapie, Chemotherapie, Kinaseinhibitoren, Rezeptorantikörper, Angiogenesehemmer, personalisierte Krebstherapie</p>
Skript	Handouts mit Reproduktionen aller verwendeten Folien werden vor der Vorlesung verschickt.
Literatur	- Weinberg, Robert: The biology of Cancer. 2014. 876 S.; ISBN 978-0-8153-4220-5, Garland Science, New York, USA

Weitere Hinweise während der Vorlesung.

Voraussetzungen / Besonderes Die Vorlesung erfordert eine aktive Teilnahme der Studierenden. Alle Studierenden beteiligen sich an Einzel- oder Kleingruppenarbeiten, in denen ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft werden. Für die selbständigen Arbeiten steht den Studierenden eine angemessene Zeit während der Lehrveranstaltung zur Verfügung.

<b>551-0530-00L</b>	<b>Repair, Recombination, Replication</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Fernandes de Matos</b>
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl</b>
Kurzbeschreibung	Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten.				
Inhalt	In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: <a href="http://stat.ethz.ch/events/zukost">http://stat.ethz.ch/events/zukost</a> Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn.				
<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>401-0620-00L</b>	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.1K</b>	<b>M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223. Siehe auch <a href="http://stat.ethz.ch/consulting">http://stat.ethz.ch/consulting</a> Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
	<i>Number of participants limited to 8.</i>				
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				

Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-0737-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Evolution and Ecology ■</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	None				
Literatur	None				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				
<b>551-0509-00L</b>	<b>Current Immunological Research in Zürich</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				
<b>551-1405-00L</b>	<b>Electron Cryomicroscopy Seminar</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.5S</b>	<b>M. Pilhofer, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Intergroup seminar for scientists and students interested in electron cryomicroscopy				
Lernziel	The goal of the seminar is to provide an exchange forum for anyone interested in electron cryomicroscopy (tomography and single particle). The first ~10 minutes are used for exchange on instrument status and technical issues, followed by a ~30 min presentation and discussion of a specific project. The seminar can also be used to discuss current literature and report from conferences.				
Voraussetzungen / Besonderes	Presented project data are confidential. Sign-up for seminar announcements by emailing <a href="mailto:pilhofer@biol.ethz.ch">pilhofer@biol.ethz.ch</a> .				
<b>551-1106-00L</b>	<b>Progress Reports in Microbiology and Immunology</b> <i>Students must sign up via <a href="mailto:secr.micro.biol.ethz.ch">secr.micro.biol.ethz.ch</a></i>	<b>Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>5S</b>	<b>J. Piel, M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Presentation and discussion of current research results in the field of Microbiology and Infection Immunology				
Lernziel	Precise and transparent presentation of research findings in relation to the current literature, critical discussion of experimental data and their interpretation, development and presentation of future research aims				
<b>551-0209-00L</b>	<b>Sustainable Plant Systems (Seminar)</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Paschke, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Participants will be able to discuss and understand sustainability in the context of plant science research				
Lernziel	Key objectives for the seminar are that (1) participants will be able to discuss issues of sustainability in the context of plant science research topics, e.g. how a specific research topic is important for understanding and advancing sustainability of plant systems and that (2) participants will be able to phrase their own visions for sustainability in plant sciences, their group work topic and their own MSc or PhD project. Plant science research topics will be on conservation agriculture, agro-ecology, plant breeding for orphan crops and methane emissions from wetland ecosystems.				
<b>551-1121-00L</b>	<b>Progress Reports in Microbial Glycobiology and Fungal Defense Mechanisms</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Students must sign up via <a href="mailto:secr.micro.biol.ethz.ch">secr.micro.biol.ethz.ch</a></i>	<b>Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>M. Aebi</b>
Kurzbeschreibung	Presentation and discussion of current research results in the field of Microbial Glycobiology and Fungal Defense Mechanisms				
Lernziel	Precise and transparent presentation of research findings in relation to the current literature, critical discussion of experimental data and their interpretation, development and presentation of future research aims				

### Biologie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Biologie Bachelor

## ► Basisjahr, 1. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0291-00L</b>	<b>Mathematik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	Einführung in die Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen und Anwendungen:  Funktionen. Stetigkeit. Differentialrechnung. Anwendungen der Differentialrechnung. Integralrechnung. Potenzreihen. Komplexe Zahlen. Matrizen.				
Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner  Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.  Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				
<b>252-0852-00L</b>	<b>Grundlagen der Informatik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. E. Fässler, H.-J. Böckenhauer, M. Dahinden, D. Komm, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten.				
Lernziel	Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken. Die Studierenden lernen: - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen				
Inhalt	1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf				
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.gdi.ethz.ch">www.gdi.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.				
<b>551-0105-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IA</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Aebi, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>529-1001-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Uhlig</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionischen und kovalenten Bindungen, Lewis-Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Base-Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metallkomplexen ein.
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie.
Inhalt	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionischen und kovalenten Bindungen, Lewis-Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Base-Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metallkomplexen ein.
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.  Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)

<b>529-1011-00L</b>	<b>Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale.				
Lernziel	Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität.				
Inhalt	Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen).				
Skript	Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ).				
Literatur	Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.  Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung.				

## ►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-1001-00L</b>	<b>Praktikum Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm. Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>R. O. Kissner, K.-H. Altmann, J. Hall, D. Neri, G. Schneider, M. D. Wörle</b>
	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium. Der Kurs vermittelt die wesentlichen Arbeitstechniken und behandelt die wichtigsten chemischen Reaktionsarten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken im chemischen Laboratorium.</li> <li>- Erlernen der Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens.</li> <li>- Beobachtung und Interpretation realer chemischer Vorgänge.</li> <li>- Führung eines auswertbaren Laborjournals.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache chemische Arbeits- und Rechentechniken.</li> <li>- Methoden zur Stofftrennung.</li> <li>- Physikalische Messungen: Masse, Volumen, pH, optische Spektren.</li> <li>- Ionische Festkörper (Salze).</li> <li>- Säure/Base-Chemie, Pufferung.</li> <li>- Redox-Chemie.</li> <li>- Metallkomplexe.</li> <li>- Titrationsmethoden und quantitative Spektroskopie.</li> <li>- Einführung in die qualitative Analyse.</li> </ul>				
Skript	Anleitung zum Praktikum (wird zu Beginn des Kurses an die Studenten abgegeben). Sprache: Deutsch, Englisch auf Anfrage.				
Literatur	PDF Dateien Download unter <a href="http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html">http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html</a> Allgemeine Chemie für Biologen Latscha & Klein Springer Verlag (ständig neue Auflagen),  ist als Ergänzungsliteratur geeignet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs verursacht Material- und Chemikalienkosten, die zu Ende Semester den Studenten belastet werden.				

## ► 2. Studienjahr, 3. Semester

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1023-00L</b>	<b>Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek, H. P. Lüthi</b>
Kurzbeschreibung	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme.				
Inhalt	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte.				
Skript	in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt				

Literatur	z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Luger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I+II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen.				
<b>551-0103-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>E. Hafen</b> , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Lernziel	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Inhalt	Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Sugierzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung.				
Skript	Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden.				
Literatur	Die Vorlesung folgt Alberts et al. `Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe).				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>551-1323-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Locher</b> , N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte.				
Lernziel	Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nukleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselfvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nukleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation.				
Skript	kein Skript				
Literatur	obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden)				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten.				
<b>551-1003-00L</b>	<b>Methoden der Biologischen Analytik</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Aebersold</b> , M. Badertscher, K. Weis
Kurzbeschreibung	529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren.				
Lernziel	551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen.				
Skript	551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen. 529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen.				
Literatur	529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994;				
Voraussetzungen / Besonderes	529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)"				
<b>401-0643-13L</b>	<b>Statistik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung von Statistikmethoden. Nach dem detaillierten Fundament aus Statistik I liegt nun der Fokus auf konzeptueller Breite und konkreter Problemlösungsfähigkeit mit der Statistiksoftware R.				



Lernziel Nach diesem Kurs können Sie mit der Statistiksoftware R Daten einlesen, auf vielfältige Art verarbeiten und Grafiken für Berichte oder Vorträge exportieren. Sie verstehen die Konzepte von Methoden wie Lineare Regression (mit Faktoren, Interaktion, Modellwahl), ANOVA (1-weg, 2-weg), Chi-Quadrat-Test, Fisher-Test, GLMs, Mixed Models, Clustering, PCA und können diese mit der Statistiksoftware R in der Praxis umsetzen. Zudem kennen Sie die Grundprinzipien von gutem experimentellem Design und können bestehende Studien kritisch hinterfragen.

## ►► Wahlmodule

### ►►► Biodiversität

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0245-00L</b>	<b>Introduction to Evolutionary Biology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Velicer, S. Wielgoss</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions.				
Lernziel	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences.				
Inhalt	Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection.				
Literatur	Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exam is based on lecture and textbook.				
<b>551-0435-00L</b>	<b>Systematische Biologie: Zoologie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>O. Y. Martin, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Überblick über die Diversität im Tierreich. Für die wichtigsten Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt. Besondere Schwerpunkte sind Arthropoden und Wirbeltiere (inkl. Faunistik der Schweiz).				
Lernziel	Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen (Ergänzung zur Vorlesung); Kennenlernen grundlegender Methoden. Vorlesung: Übersicht über die systematische Gliederung des Tierreiches und die Charakteristika der wichtigsten Tiergruppen, grundlegende tierische Baupläne.				
Inhalt	Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen; Kennenlernen grundlegender Methoden: Herstellen einfacher Präparate, Sezieren, Mikroskopieren, Zeichnen, Protokollieren. Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Gruppen des Tierreichs (Animalia): Baupläne, charakteristische Merkmale, Lebensweise, systematische Gliederung, Beispiele. Schwerpunkte bilden einerseits die Arthropoden (Gliederfüsser) als bei weitem artenreichstem Tierstamm und andererseits die Wirbeltiere inklusive Faunistik der Schweiz.				
Skript	Praktikum: Makro- und mikroskopische Untersuchung von tierähnlichen Einzeller (Protozoa), ausgewählten Wirbellosen (speziell Insekten) und Wirbeltieren: äusserer und innerer Körperbau, Organsysteme; Verhalten: Fortbewegung, Nahrungsaufnahme; Fortpflanzung.				
Literatur	Skripte werden in der Vorlesung verkauft und zusätzliche Arbeitsblätter (v.a. für Praktikum) werden abgegeben. Weitere Literatur nicht nötig, im Skript gibt es für Interessierte eine Liste mit weiterführender Literatur.				
<b>551-0227-00L</b>	<b>Mykologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der Mykologie. Sie gibt einen Überblick in die Lebensweise der Pilze (Hyphenwachstum/Myzel; Reproduktionszyklen; Ökologie der Pilze; Nutzung der Pilze)				
Lernziel	Verständnis der pilzlichen Lebensform. Kenntnisse von spezifischen Eigenschaften der pilzlichen Zelle Kenntnisse der verschiedenen Differenzierungsprozesse des Myzels Kenntnisse der Reproduktionszyklen aller Phyla der Pilze Kenntnisse über die verschiedenartigen Ernährungsweisen der Pilze; Korrelation mit Habitat und Ökologie Kenntnisse der Nutzung von Pilzen in Lebensmittelherstellung und Biotechnologie				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf folgende Bereiche innerhalb der Mykologie: 1. Die pilzliche Lebensform 2. Differenzierung des Myzels 3. Reproduktionszyklen und systematische Einteilung der Pilze 4. Ökologie der Pilze 5. Nutzung der Pilze				
Skript	keines; Unterlagen werden vor den Vorlesungen bereitgestellt				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				

### ►►► Zelluläre und molekulare Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0245-00L</b>	<b>Introduction to Evolutionary Biology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Velicer, S. Wielgoss</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions.				
Lernziel	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences.				
Inhalt	Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection.				
Literatur	Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English.				

Voraussetzungen / The exam is based on lecture and textbook.  
Besonderes

<b>529-0229-00L</b>	<b>Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.) O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>C. Thilgen, F. Diederich, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn.</i> Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate).			
Lernziel	Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche.			
Inhalt	Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie). Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder).			
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt.			
Literatur	1) P. Wörfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag. 2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim. 3) R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie", 5. Aufl. 1994, ISBN 3 260 05364 6.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST).  Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie_V2" (s. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ). Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistenten vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen.			

### ►►► Biologische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0229-00L</b>	<b>Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.) O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>C. Thilgen, F. Diederich, Y. Yamakoshi</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn.</i> Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate).				
Lernziel	Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche.				
Inhalt	Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie). Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder).				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt.				
Literatur	1) P. Wörfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag. 2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim. 3) R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie", 5. Aufl. 1994, ISBN 3 260 05364 6.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST).  Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie_V2" (s. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ). Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistenten vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen.				

<b>529-1121-00L</b>	<b>Anorganische Chemie (für Biologen)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Mezzetti, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Orbitale und chemische Bindung in Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente.				
Lernziel	Einführung ins Orbital-Konzept und in die Bindungstheorie in Molekülen der Hauptgruppenelemente und in Komplexen der Übergangsmetalle.				
Inhalt	Ursprung der Quantentheorie. Das Wasserstoffatom. Mehrelektronenatome und Periodensystem. Orbitale und kleine Moleküle (MO-LCAO). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Übergangsmetallkomplexe: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden.				
Skript	Am HCl-Shop erhältlich.				
Literatur	- J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003.				

### ► 3. Studienjahr, 5. Semester

#### ►► Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-2413-00L</b>	<b>Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. C. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation).				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics.				
Inhalt	Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation				
Skript	Handouts				
Literatur	Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.				

Voraussetzungen / Besonderes	There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.				
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber</b> , K. Locher, E. Weber-Ban
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>				
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).				
	Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral</b> , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0311-00L</b>	<b>Molecular Life of Plants</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Gruitsem</b> , A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence.				
Lernziel	The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels.				
	The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms.				
Inhalt	The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context:  Plant genome organization Seed anatomy Food reserves and mobilization Seedling emergence Heterotrophic to autotrophic growth Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors Integration of metabolism Hormones Cell cycle Cell differentiation and expansion Environmental interactionsabiotic Environmental interactionsbiotic Flower development and fertilization Embryo and seed development Fruit development Senescence				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay</b> , R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				

Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics: From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation
--------	---

<b>376-1305-10L</b>	<b>Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. E. Schwab, E. Stoeckli, L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS.				
Lernziel	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Skript	Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben.				

## ►► Blockkurse

Anmeldung zu Blockkursen muss zwingend über die website [https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse\\_UNIETH.php](https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse_UNIETH.php) erfolgen. Anmeldung möglich von 25.7.2016 bis 7.8.2016

## ►►► Blockkurse im 1. Semesterviertel

Von 20.09.2016 13:00 Uhr bis 12.10.2016 17:00 Uhr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0333-00L</b>	<b>Biodiversität und ökologische Bedeutung der Pilze</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7P</b>	<b>A. Leuchtmann, R. Berndt, B. Senn-Irlet</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Biologie, Systematik und Ökologie der wichtigsten Pilzgruppen. Die Kursteilnehmer(innen) untersuchen vor allem Material, das auf Exkursionen selbst gesammelt oder im Labor isoliert wurde.				
Lernziel	Kennenlernen der Hauptgruppen pilzartiger Organismen, ihrer Merkmale, Lebensweise und ökologischen Bedeutung. Erlernen von Methoden, mit denen Pilze gesammelt, mikroskopisch untersucht und identifiziert werden können.				
Inhalt	Die Studierenden lernen die Merkmale und Besonderheiten der Pilze und pilzartigen Organismen kennen und erhalten einen Überblick über die Systematik der Ascomycota und Basidiomycota, und eventuell weiterer ausgewählter Gruppen. Die Ökologie der Pilze wird anhand von ausgewählten Pilzgemeinschaften (z.B. Holz- und Streueabbauer, Dungbewohner, Endophyten) vorgestellt. Im Rahmen eines kleinen Projekts befassen sich die Teilnehmer/innen mit pflanzenparasitischen Pilzen (vor allem Rost- und Mehltaupilzen) und lernen, wie man diese Pilze findet, mikroskopiert und bestimmt.				
Skript	Auf mehreren Exkursionen werden wir die Vielfalt und Ökologie der Pilze am natürlichen Standort studieren. Die Exkursionen dienen auch dem Sammeln von Material, an dem wir im Kurs die Mikroskopie und Präparation der Pilze üben werden.				
Literatur	Übersichten und Skriptunterlagen zum Kursstoff werden abgegeben. Webster, J., and Weber, R. W. S. 2007. Introduction to Fungi. Cambridge University Press, Oxford, 3rd edition, 841 S. Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., and Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, 4th ed., 868 S. Dix, N. J., Webster, J. 1995. Fungal Ecology. Chapman & Hall, London, 549 S.				
<b>551-0191-00L</b>	<b>Practical Aspects of Plant Biotechnology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 6.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	
Kurzbeschreibung	The course covers multidisciplinary aspects of plant molecular biology and green biotechnology. The participants will acquire theoretical and practical introduction on diverse topics, including, generation and molecular characterization of transgenic plants; allele mining from genetic resources and on strategies to improve plants against biotic & abiotic stresses and for their nutritional value				
Lernziel	In this block course, students will gain conceptual and practical introduction to crop biotechnology research. In addition to the theoretical overview of current trends in plant biotechnology, students will envision the practical application of the knowledge gained through hands-on training on the plant molecular biology laboratory techniques. The course will introduce the potential of plant molecular biology and genetic transformation as a tool for gene identification, gene function, crop improvement and commercial application. The course will also allow the students to understand and critically evaluate the literature in this research field.				
Inhalt	Lectures will particularly focus on the contribution of biotechnology towards crop improvement, with examples from our own work on crops including rice and wheat. Following topics will be covered: -Green biotechnology: status and prospects -Plant genetic transformation (methods) -Molecular characterization of transformed plants -Introduction to selection marker systems (examples, antibiotic and herbicide resistance, phosphomannose-isomerase, marker-free systems, visible markers) -Introduction to promoter types (example tissue specific promoters) -Plant tissue culture techniques -Crop improvement through biotechnology (examples from our work on rice, wheat and cassava) -Gene/allele mining from plant genetic resource collections A visit to the ETH greenhouse facilities at Eschikon will provide an opportunity to visualize and discuss different rice, wheat and cassava projects performed at the ETH Plant Biotechnology Lab.				
Skript	For the practical part, protocols will be distributed within the course and Lecture material will be made available.				

Literatur	Relevant literature information will be provided within the course.				
<b>551-0193-00L</b>	<b>Biological Information Mining</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Bärenfaller, J. Fütterer</b>
Kurzbeschreibung	Students will use lists of genes obtained in real experiments and learn how to obtain gene-centered information from literature and databases. They will use tools for gene function prediction and visualization of protein-protein interaction networks. The work will lead to a more meaningful annotation of co-detected genes and generate a hypothesis about their functional relationship.				
Lernziel	Ability to use modern databases, mining- and modelling tools for functional annotation of genes and gene networks. Gene centered view of plant processes.				
Inhalt	<p>Many new biological analysis methods result in lists of genes or proteins related to biological structures, functions, or processes. The information available about the genes or proteins is often scattered in multiple databases and publications, making it difficult to extract and uncover common features or relationships among the biological molecules.</p> <p>In the course students will use lists of genes or proteins from ongoing experiments in the laboratory and learn how to find and assemble gene-centered information in the literature, different databases and with analysis tools. The training and research will lead to a better and more meaningful annotation of co-detected genes members and generate a hypothesis about their functional relationship.</p> <p>The work will be done exclusively using a computer. Students will work independently but with close supervision by experienced scientists. Daily discussions of the work will ensure progress. The computer work will be accompanied by lectures on theoretical and practical aspects of databases, gene networks and the project context of the gene lists that will be analyzed. Students will present their results and hypotheses at the end of the block course.</p>				
<b>551-0347-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Cell Growth and Polarity</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>R. Kroschewski, Y. Barral, S. Jessberger, M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the principles and molecular mechanisms of cell polarity, using animal cells and fungi as model systems.				
Lernziel	<p>The students learn to describe the principles and molecular mechanisms of cell polarity, using different model systems as examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Animal cells during epithelial and neuronal differentiation</li> <li>- Fungi during morphogenesis and aging.</li> </ul> <p>Based on lectures, literature reading, discussions, presentations and practical lab work the students will be able to compare experimental strategies in different model systems, and to develop open questions in the field of cell polarity. Students will also know about the mechanisms and consequences of asymmetric cell division such as those performed by stem cells and asymmetric protein functions during morphogenesis and aging.</p>				
Inhalt	<p>During this Block-Course, the students will learn to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) describe and compare the principles and molecular mechanisms of cell polarity in fungi and animal cells,</li> <li>(2) apply, evaluate and compare experimental strategies in the different model systems, and</li> <li>(3) select the best model system to answer a particular question.</li> </ol> <p>Students - in groups of 2 or max 3- will be integrated into a research project connected to the subject of the course, within one of the participating research groups.</p> <p>Lectures and technical notes will be given and informal discussions held to provide you with the theoretical background.</p>				
Skript	There will be optional papers to be read before the course start. They serve as framework orientation for the practical parts of this block course and will be made accessible to you shortly before the course starts on the relevant Moodle site.				
Literatur	Documentation and recommended literature (review articles) will be provided during the course.				
<b>551-1129-00L</b>	<b>Understanding and Engineering Microbial Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 6.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7P</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This laboratory course has a focus on current research topics in our laboratory related to metabolic engineering, the general understanding of metabolism, and is focused particularly on C1-metabolism. Projects will be conducted in small groups.				
Lernziel	The course aims at introducing key principles of metabolic engineering and techniques applied in metabolism related research. The main focus of this block course is on practical work and will familiarize participants with complementary approaches, in particular genetic, biochemical and analytical techniques. Results will be presented by students in scientific presentations.				
Inhalt	The course will include topics such as pathway elucidation & engineering and related ongoing research projects in the lab. Experimental work applied during the course will comprise methods such as cloning work & transformation, growth determination, enzyme activity assays, liquid-chromatography mass-spectrometry and dynamic labeling experiments.				
Skript	None				
Literatur	Will be provided at the beginning of the course.				
<b>551-0916-00L</b>	<b>Learning and Teaching Biology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 20</i> <i>The block course will only take place with a minimum of 10 participants.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	This course represents an introduction to recent research into student learning on the conceptual foundations of modern biology, together with pedagogical methods associated with effective instruction and its valuation. Students will be involved in active research into conceptual and practical issues involved in biology education and methods to discover student preconceptions.				
Lernziel	Provides an overview on student's learning and shows ways to make the classroom experience more engaging and effective for students. Students will learn to produce a research-based paper on a project they work on during the course.				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
	See the introductory video to the course here: <a href="http://youtu.be/GFJuNncSsdE">http://youtu.be/GFJuNncSsdE</a>				

## ▶▶▶ Blockkurse im 2. Semesterviertel

Von 13.10.2016 08:00 Uhr bis 4.11.2016 17:00 Uhr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0345-00L</b>	<b>Mechanisms of Bacterial Pathogenesis</b> <i>Number of participants limited to 9.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7P</b>	<b>W.-D. Hardt</b>
Kurzbeschreibung	Forschungslaborpraktikum. In Kleingruppen werden Forschungsprojekte zu aktuellen Fragestellungen der Infektionsbiologie bearbeitet.				
Lernziel	Einarbeitung in ein aktuelles Thema der zellulären Mikrobiologie bzw. der Molekularbiologie eines Infektionserregers. Experimentelles Arbeiten im Forschungslabor und Erlernen der infektiologischen Arbeitsmethodik. Umgang mit der aktuellen Forschungsliteratur. Erstellung eines aussagekräftigen Versuchsprotokolls. Erfolgskontrolle: mündliche Präsentation der Forschungsergebnisse und Bewertung des Forschungsberichts.				
Inhalt	Forschungsprojekte zum Modell-Pathogen Salmonella.				
Skript	keines.				
Literatur	Literatur wird jeweils aktuell zu jedem Projekt angegeben.				

<b>551-0421-00L</b>	<b>Biologie und Ökologie der Pilze im Wald</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>I. L. Brunner, S. H. Egli, D. H. Rigling</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die biologischen und ökologischen Grundlagen der Pilze im Wald. Behandlung der Mykorrhizapilze, der saproben Pilze und der pathogenen Pilze und ihrer funktioneller Bedeutung im Wald. Vorstellung aktueller methodischer Forschungsansätze anhand ausgewählter Beispiele mit praktischen Arbeiten im Wald und im Labor, sowie mit Exkursionen und Vorlesungen.				
Lernziel	Kenntnis der Pilze im Wald und ihrer ökologischen Bedeutung. Kennenlernen von aktuellen methodischen Forschungsansätzen. Selbständige und vertiefte Beschäftigung mit ausgewählten Aspekten der Pilze im Wald.				
Inhalt	Einführung in die Pilze im Wald, Übersicht über die Systematik der Waldpilze, Bestimmung der Pilze und Herstellung von Reinkulturen aus Fruchtkörpern. Kennenlernen der verschiedenen Ernährungsweisen und Substratgruppen, Ansetzen der Pilzkulturen zu Versuchen zum Ligninabbau. Kenntnis der Giftpilze und Pilzgifte sowie weiterer Sekundärmetaboliten.  Bedeutende pathogene Pilze von Waldbäumen. Feld- und Laborversuche zur Identifizierung und Quantifizierung von pathogenen Bodenpilzen am Beispiel des Hallimaschs. Vegetative Inkompatibilitäts-Systeme bei Pilzen. Viren und cytoplasmatische genetische Elemente in Pilzen und deren Anwendung für die biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten.  Vertieftes Kennenlernen der Morphologie, Wirtsspezifität und Ökologie der Mykorrhiza. Erlernen von methodischen Ansätzen zur Erfassung der Pilzdiversität. Messen des Mykorrhizainfektionspotentials eines Bodens. Vermittlung der Grundlagen des Pilzschutzes und dessen Umsetzung. Exkursion ins Pilzreservat La Chanéaz, FR.				
Skript	Unterlagen zum Kurs werden abgegeben.				
Literatur	Breitenbach J, Kränzlin F. 1980-2005. Pilze der Schweiz, Bände 1-6. Flammer R, Horak E. 2003. Giftpilze-Pilzgifte. Schwabe, Basel. Flück M. 2006. Pilzfürher Schweiz. Haupt, Bern. Smith S.E, Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Blockkurs findet an der Eidg. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf statt. Der Wald vor der Haustüre des Institutes macht diesen Kurs besonders praxisnah.  Erreichbarkeit mit Tram 14 bis Triemli, danach PTT-Bus 220 oder 350 bis Birmensdorf Sternen/WSL, oder mit S9 bis Birmensdorf SBB und mit PTT-Bus eine Station in Richtung Zürich bis Birmensdorf Sternen/WSL.				
<b>551-0359-00L</b>	<b>Plant Biochemistry</b> <i>Number of participants limited to 10.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>S. C. Zeeman, B. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Blockkurs nehmen Studierende an Forschungsprojekten zum Pflanzen-metabolismus unter der individuellen Betreuung durch (Post)Doktorierende teil. In einer begleitenden Serie von Vorlesungen, werden der theoretische Hintergrund und die Verknüpfung der Projekte vorgestellt. In Seminaren stellen die Studierenden ihre Projekte vor und diskutieren aktuelle Publikationen.				
Lernziel	In diesem Blockkurs nehmen Studierende an Forschungsprojekten zum Pflanzen-metabolismus unter der individuellen Betreuung durch (Post)Doktorierende teil.				
Inhalt	Die Teilnahme an einem Projekt aus folgender Liste ist möglich: Photosynthese Stoffwechsel; Wie wird photo-assimilierter Kohlenstoff in den Pflanzen verteilt um das Pflanzenwachstum aufrecht zu erhalten? Biologie der Chloroplasten; Wie wird die Funktion der Chloroplasten in die der gesamten Zelle integriert? Stärkebiosynthese und -abbau; Wie werden komplexe, semi-kristalline Stärkekörner aus Einfachzuckern hergestellt und wie werden die so gespeicherten Kohlenhydrate beim Abbau der Stärkekörner freigesetzt? Stoffwechsel Regulation durch Protein-Protein Interaktion; Wie und warum interagieren Proteine miteinander die im Stärke Stoffwechsel involviert sind um Enzyme mit mehreren Untereinheiten und Enzymkomplexe zu bilden? Zucker Sensoren; Wie wissen Pflanzen wie viel Zucker vorhanden ist und wie beeinflusst dies die Entwicklung?				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Listen mit Literatur zum Einlesen in die Projekte werden ausgeteilt.				
<b>551-1513-00L</b>	<b>Cancer Cell Signaling: Mechanisms, Targets and Therapeutic Approaches</b> <i>Number of participants limited to 10.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>W. Krek, W. Kovacs</b>
Kurzbeschreibung	This course will consider the pathogenetic landscape of cancer, explore how abnormalities of cellular information management cause cancer and demonstrate how the integrated application of modern omics technologies, mouse cancer models and human pathology provides a foundation for developing individualized cancer therapeutics. The course combines practical work with discussions and presentations.				
Lernziel	Insights into and overview about the genetic alterations that underlie different cancer types, the complex cancer cell circuitries governing tumor development, modern approaches used in contemporary basic and translational cancer research and sophisticated strategies to control individual cancers and combat drug resistance.				
<b>551-1147-00L</b>	<b>Bioactive Natural Products from Bacteria</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of bacterial natural product biosynthesis are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the secondary metabolism of bacteria. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on bacteria that produce bioactive natural products (e.g., Streptomyces, Cyanobacteria, uncultivated bacteria). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, natural product analysis, precursor feeding studies, enzyme expression and analysis.				
Skript	none.				
Literatur	Will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
<b>551-0351-00L</b>	<b>Membrane Biology</b> <i>Number of participants limited to 21.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>V. Korkhov, Y. Barral, B. Kornmann, U. Kutay, A. Rodriguez-Villalon, G. Schertler</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce the students to the key concepts in membrane biology and will allow them to be involved in laboratory projects related to that broad field. The course will consist of lectures, literature discussions, and practical laboratory work in small groups. Results of the practical projects will be presented during the poster session at the end of the course.				
Lernziel	The aim of the course is to expose the students to a wide range of modern research areas encompassed by the field of membrane biology.				
Inhalt	Students will be engaged in research projects aimed at understanding the biological membranes at the molecular, organellar and cellular levels. Students will design and perform experiments, evaluate experimental results, analyze the current scientific literature and understand the relevance of their work in the context of the current state of the membrane biology field.				
Skript	No script				
Literatur	The recommended literature, including reviews and primary research articles, will be provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. All general lectures will be held at ETH Hoenggerberg; special lectures will be organized by individual participating groups. Students will be divided into small groups to carry out experiments at ETH or at the Paul Scherrer Institute. Travel to the Paul Scherrer Institute will be organized by car rental or public transportation.				

## ►►► Blockkurse im 3. Semesterviertel

Von 8.11.2016 13:00 Uhr bis 30.11.2016 17:00 Uhr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0355-00L</b>	<b>Phytopathology</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische und praktische Grundkenntnisse der Phytopathologie (Interaktion von Pflanzen und pathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten)				
Lernziel	Grundkenntnisse der Phytopathologie (Interaktionen zwischen Pflanzen und pflanzenpathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzenpflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten)				
Inhalt	Einblick in aktuelle Forschungsprojekte in Theorie und Praxis Praktischer Unterricht:  Durchführung von Versuchen im Rahmen von aktuellen Forschungsprojekten in der Phytopathologie Makro- und mikroskopische Diagnostik von Pflanzenkrankheiten  Theoretischer Unterricht:  Einführung in die Phytopathologie. Schwerpunkte: Interaktionen zwischen Pflanzen und pflanzenpathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten				
Skript	wird am Anfang des Blockkurses verteilt				
<b>529-0739-01L</b>	<b>Biological Chemistry B: New Enzymes from Directed Evolution Experiments</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. A. Kast</b>
Kurzbeschreibung	During the block course in the fall semester, we will carry out biological-chemical enzyme evolution experiments using molecular genetic mutation technologies and in vivo selection in recombinant bacterial strains. The class with its very dense program consists of the practical course itself and an integrated series of seminar/lecture sessions.				
Lernziel	All technologies used for the experiments will be explained to the students in theory and in practice with the goal that they will be able to independently apply them for the course project and in future research endeavors. After the course, an individual report about the results obtained has to be prepared.				
Inhalt	The class deals with a specifically designed and genuine research project. We intend to carry out biological-chemical enzyme evolution experiments using molecular genetic mutation technologies and in vivo selection in recombinant bacterial strains. By working in parallel, teams of 2 participants each will generate a variety of different variants of a chorismate mutase. Individual enzyme catalysts will be purified and subsequently characterized using several different spectroscopic methods. The detailed chemical-physical analyses include determination of the enzymes' kinetic parameters, their molecular mass, and the integrity of the protein structure. The results obtained from the individual evolution experiments will be compared and discussed at the end of the class in a final seminar. We expect that during this lab course we will not only generate novel enzymes, but also gain new mechanistic insights into the investigated catalyst.				
Skript	A script will be distributed to the participants on the first day of the course.				
Literatur	General literature to "Directed Evolution" and chorismate mutases, e.g.:  Taylor, S. V., P. Kast & D. Hilvert. 2001. Investigating and engineering enzymes by genetic selection. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 40: 3310-3335.  Jäckel, C., P. Kast & D. Hilvert. 2008. Protein design by directed evolution. <i>Annu. Rev. Biophys.</i> 37: 153-173.  Roderer, K. & P. Kast. 2009. Evolutionary cycles for pericyclic reactions Or why we keep mutating mutases. <i>Chimia</i> 63: 313-317.  Further literature will be indicated in the distributed script.				
Voraussetzungen / Besonderes	This laboratory course will involve experiments that require a tight schedule and (sometimes) long (!) working days. The maximum number of participants for the laboratory class is limited, but surplus applicants may contact P. Kast directly to have their names added to a waiting list. A valid registration is considered a commitment for attendance of the entire course, as involved material orders and experimental preparations are necessary and, once the class has started, the flow of the experiments must not be interrupted by individual absences. In case of an emergency, please immediately notify P. Kast. For more information, see also <a href="http://www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html">http://www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html</a>				
<b>551-0336-00L</b>	<b>Methods in Cellular Biochemistry</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Picotti, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, M. Peter, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn about biochemical approaches to analyze cellular functions. The course consists of practical projects in small groups, lectures and literature discussions. The course concludes with the presentation of results at a poster session.				
Lernziel	Students will learn to design, carry out and assess experiments using current biochemical and cell biological strategies to analyze cellular functions in a wide range of model systems. In particular they will learn novel imaging techniques along with biochemical approaches to understand fundamental cellular pathways. Furthermore, they will learn to assess strengths and limitations of the different approaches and be able to discuss their validity for the analysis of cellular functions.				
Literatur	Documentation and recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in English.				
<b>551-1515-00L</b>	<b>Insulin Signaling</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Stoffel</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the physiological and biochemical action of insulin signaling and its role in the fasted/feeding response and in obesity and diabetes.				
Lernziel	The students will obtain an overview about the current topics of research in insulin signaling and how it impacts on growth, metabolism and cell differentiation. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of insulin signaling, including physiological actions in whole animals as well as in tissue culture. Through lectures and literature seminars, they will learn about the open questions of insulin signaling research and discuss approaches to address these questions experimentally.				
	In practical lab projects the students will perform physiological in vivo studies as well as biochemical experiments. Finally, they will learn how to present and discuss their data. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, a written exam and the lab data presentation.				
<b>752-4020-00L</b>	<b>Expt. Lebensmittelmikrobiologie für Biologen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Schuppler, M. Loessner,</b>



*Voraussetzung: Als Vorbereitung für das Praktikum, wird der Besuch der LE Lebensmittel-Mikrobiologie (752-4005-00L) dringend empfohlen.*

Kurzbeschreibung	Vermittlung des praktischen Basiswissens zur Diagnostik von Mikroorganismen in Lebensmitteln. Die vielfältigen Laborexperimente werden durch theoretische Einführungen ergänzt. Der Schwerpunkt liegt auf modernen Methoden der molekularen Diagnostik und dem Schnellnachweis von Krankheitserregern in Lebensmitteln in Anlehnung an aktuelle Forschungsthemen des Labors für Lebensmittelmikrobiologie.
Lernziel	Einführung in Methodik und Techniken der Lebensmittelmikrobiologie
Inhalt	Vermittlung des praktischen Basiswissens zur mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln anhand der Durchführung sowohl klassischer Nachweisverfahren als auch moderner Methoden zur molekularen Diagnostik und zum Schnellnachweis von Krankheitserregern in Lebensmitteln.
Skript	Skripte werden zu Beginn des Praktikums ausgegeben
Literatur	- Krämer: "Lebensmittel-Mikrobiologie" (Ulmer; UTB) - Süßmuth et al.: "Mikrobiologisch-Biochemisches Praktikum" (Thieme)
Voraussetzungen / Besonderes	<b>Wichtiger Hinweis!</b> Im Praktikum wird unter anderem mit dem Krankheitserreger <i>Listeria monocytogenes</i> gearbeitet, welcher eine erhebliche Gefährdung für Schwangere darstellt. Aus Gründen der Biosicherheit ist daher eine Teilnahme am Praktikum bei bestehender Schwangerschaft nicht möglich!

<b>551-0363-00L</b>	<b>Complex Carbohydrates - Biosynthesis, Structure &amp; Function</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Aebi, T. Keys</b>
	<i>Number of participants limited to minimum 2 and maximum 8.</i>				
Kurzbeschreibung	In vitro & in vivo Experimente führen in die aktuelle Forschung über Biosynthese, Struktur & Funktion von protein-gebundenen Glykanen in verschiedenen pro- und eukaryotischen Mikroorganismen ein.				
Lernziel	Die Teilnehmer sind vertraut mit der Biosynthese, Struktur und Funktion von N-Glykanen in Mikroorganismen und den Methoden zur Untersuchung derselben.				
Inhalt	* Themen: Biosynthese von Asparagin-gebundenen Glykanen in Pro- und Eukaryoten; Struktur der Glykane in verschiedenen Organismen; Methoden zur Analyse der Glykanstruktur; Funktion von Glykanen in der Proteinqualitätskontrolle * Einführende Vorlesungen in die behandelten Themen * Seminar mit Präsentation und Besprechung aktueller Veröffentlichungen * Experimente, die Themen aus der aktuellen Forschung der Arbeitsgruppe beispielhaft darstellen				
<b>551-0117-00L</b>	<b>Plant Volatiles in Plant Insect Interactions</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>S. Halloran, K. Mauck</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 16.</i>				
Kurzbeschreibung	During the course students will become familiar with methods for the collection and analysis of plant-derived volatile organic compounds and explore the role of these compounds in mediating plant-insect interactions.				
Lernziel	The course will cover six main topics that will be connected throughout the experimental phase: 1) Plant volatile biosynthesis and classification 2) Insect olfactory physiology 3) Volatile-mediated plant-herbivore interactions 4) Volatile-mediated multitrophic interactions 5) Manipulation of plant volatile emission by vector- borne disease agents 6) Methods for volatile collection and analysis The lab practical will be performed in a system consisting of the cabbage butterfly <i>Pieris brassicae</i> , its host plant <i>Brassica oleracea</i> (Brussels sprouts), and the parasitoid wasp <i>Cotesia glomerata</i> (natural enemy of <i>P. brassicae</i> ). Students will collect volatiles from herbivore-damaged and undamaged plants and learn how to identify and quantify these compounds through gas chromatography coupled with mass spectrometry and flame ionization detection (GC-MS-FID). Afterwards, they will be able to compare volatile emissions from herbivore-damaged and undamaged plants and identify important volatile compounds associated with herbivory. Finally, students will evaluate the effect of herbivore-induced volatile compounds on the behavior of the herbivore ( <i>P. brassicae</i> ) and its natural enemy ( <i>C. glomerata</i> ), using different behavioral assays, including Y-tube olfactometers and wind tunnels.				
Skript	No script				
Literatur	The recommended literature, including reviews and primary research articles, will be provided during the course.				

### ▶▶▶ Blockkurse im 4. Semesterviertel

Von 1.12.2016 08:00 Uhr bis 23.12.2016 17:00 Uhr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0361-00L</b>	<b>Biologie der Moose und Farne</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>R. Holderegger, A. L. Bergamini</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Moose: Basiswissen zu Morphologie, Ökologie, Biogeographie und Gefährdung; Kennenlernen häufiger Arten; Anleitung zur selbständigen Bestimmungsarbeit; Exkursion. Farne: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zu Generationszyklus, Evolution und Ökologie; Kennenlernen der schweizerischen Farnflora; Exkursionen.				
Lernziel	Moose: Basiswissen zu Morphologie, Ökologie, Biogeographie und Gefährdung von Moosen; Kennenlernen häufiger Arten; Anleitung zur selbständigen Bestimmungsarbeit. Farne: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zu Generationszyklus, Evolution und Ökologie der Farne; Kennenlernen der schweizerischen Farnflora.				
Inhalt	Moose: Systematik und Morphologie der Horn-, Leber- und Laubmoose sowie weiterführende Themen zu Ökologie, Biogeographie, Diversität und Gefährdung; eine ganztägige Exkursion. Teil Farne: Generationszyklus; evolutionäre Gruppen der Farne und Farnverwandten; Fortpflanzungsbiologie; Mikro- und Makroevolution; Ökologie; ganztägige und halbtägige Exkursionen.				
Skript	Unterrichtsmaterial wird abgegeben.				
Literatur	Vanderpoorten A. and Goffinet B. 2009. Introduction to Bryophytes. Cambridge University Press, Cambridge (nicht obligatorisch).				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende müssen ein Poster zu einem speziellen Thema vorstellen.  Note besteht aus Poster Präsentation und Mitarbeit während des Kurses.  Voraussetzungen: Erst- und Zweitjahres Kurse in Botanik und Evolution.				
<b>551-1309-00L</b>	<b>RNA-Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>C. Beyer, F. Allain, J. Hall, H. L. Lightfoot, B. Mateescu,</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				

Kurzbeschreibung	Introduction to the diversity of current RNA-research at all levels from structural biology to systems biology using mainly model systems like <i>S. cerevisiae</i> (yeast), mammalian cells.
Lernziel	The students will obtain an overview about the diversity of current RNA-research. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of RNA biology. Through lectures and literature seminars, they will learn about the burning questions of RNA research and discuss approaches to address these questions experimentally. In practical lab projects the students will work in one of the participating laboratories. Finally, they will learn how to present and discuss their data in an appropriate manner. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, the written exam and the poster presentation.
Literatur	Documentation and recommended literature will be provided at the beginning and during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.

<b>551-1511-00L</b>	<b>Parallels Between Tissue Repair and Cancer</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, M. Bordoli, M. Schäfer</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at the understanding of the cellular and molecular mechanisms underlying tissue repair processes in response to different insults. The focus will be on repair of the skin and the liver. In addition, we will highlight the parallels and differences between tissue repair and cancer.				
Lernziel	To learn the cellular and molecular principles underlying tissue repair processes, in particular in the skin and in the liver, and the parallels and differences to cancer. To learn modern technologies in Molecular and Cellular Biology as well as Histology and to use these technologies to study questions related to mechanisms underlying tissue repair and cancer.				
Inhalt	This course aims at the understanding of the cellular and molecular mechanisms underlying tissue repair processes in response to different insults. The focus will be on repair of the skin and the liver. In addition, we will highlight the parallels and differences between tissue repair and cancer. Experimental approaches include biochemical studies, molecular and cellular studies using cultured cell lines and primary cells, as well as analysis of murine and human tissues. The course combines practical work with lectures, discussions, project preparations and presentations.				
Skript	siehe Lernmaterialien				

<b>551-0371-00L</b>	<b>Growth Control: Insights from Yeast and Flies</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>H. Stocker, R. C. Dechant, E. Hafen, M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	All organisms have to control their growth in accordance with environmental conditions. This course focuses on the analysis of growth regulation in the model organisms yeast and <i>Drosophila</i> . The participants will perform experiments in small teams to study insulin/TOR signaling as a key regulator of cellular growth. A particular focus will be the discussion of current research.				
Lernziel	The aims of the block course are that participants  (I) understand the function and evolution of insulin/TOR signaling  (II) learn how genetic approaches in different organisms contribute to the understanding of human diseases such as cancer  (III) will get familiarized with reading and discussing research articles  (IV) get a first exposure to current research.				
Inhalt	The block course consists of  (I) experiments:  Teams of two students each will join research labs to work on current projects focusing on growth regulation in both single-cell eukaryotes (yeast) and multicellular animals ( <i>Drosophila</i> ). The students will present their projects and results to their colleagues.  (II) lectures on growth regulation in yeast and <i>Drosophila</i> .  (III) journal clubs to discuss recent literature.				
Skript	Lecture handouts				
Literatur	Original research articles will be discussed during the course.				

<b>551-1403-00L</b>	<b>Imaging Bacterial Cells in a Native State by Electron Cryotomography</b> <i>Number of participants limited to 3.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	The goal is to acquire the techniques to image bacteria by electron cryotomography, resolving their structure in a native state, in 3D, and to macromolecular resolution. In a small group, students will perform wet lab experiments, data collection with state-of-the-art equipment, data processing and analyses. The key method and its application in bacterial cell biology will be introduced by lectures				
Lernziel	Students will acquire the skills to cultivate bacteria, plunge-freeze samples for cryotomography, collect data using an electron cryomicroscope, process raw data, analyze tomograms, perform subtomogram averaging, model structures of interest, and generate movies for visualization. <a href="https://www.mol.biol.ethz.ch/groups/pilhofer_group/">https://www.mol.biol.ethz.ch/groups/pilhofer_group/</a>				

## ▶▶▶ Blockkurse in der 1. Semesterhälfte

Von 20.09.2016 13:00 Uhr bis 4.11.2016 17:00 Uhr.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-2437-01L</b>	<b>Limnökologie (inkl. zwei praktischen Kursen)</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>10G+4P</b>	<b>J. Jokela, P. Spaak, F. Altermatt, T. Gonsler, K. J. Räsänen, C. T. Robinson</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs verbindet Limnologie (Süsswasser im allgemeinen Sinn) mit ökologischen und evolutionären Konzepten. Dabei werden Flüsse, Grundwasser und Seen behandelt. Der Blockkurs besteht aus einem Vorlesungsteil, Forschungsarbeiten, Exkursionen und aus zwei Bestimmungskursen zu einheimischen Makroinvertebraten sowie Kryptogamen und Mikroinvertebraten.				
Lernziel	Während diesem Kurs erhalten die Studierenden einen Überblick über die typischen Süsswasserökosysteme. Nach diesem Kurs sind Sie fähig Anpassungen der Organismen an ihre Habitate sowie die Interaktionen (z.B. Nahrungsnetz) zwischen den Organismen zu verstehen. Während dem experimentellen Teil lernen Sie, wie man aquatische Ökosysteme untersucht und ihre Interaktionen verfolgt. Sie werden biologische und physikalische Daten erheben, interpretieren und wissenschaftlich präsentieren. Zudem werden Sie fähig sein mit Bestimmungsschlüsseln umzugehen, sowie die wichtigsten Vertreter in der Schweiz (Makroinvertebraten, Mikroinvertebraten und Kryptogamen) zu benennen.				

Inhalt	Dieser Kurs beinhaltet Vorlesungen, einen experimentellen Teil, Feldexkursionen sowie zwei Bestimmungskurse (Makroinvertebraten und Mikroinvertebraten & Kryptogamen).  Vorlesung: Der Vorlesungsteil deckt die Ökologie und Evolution von aquatischen Organismen im fließenden und stehenden Wasser ab. Die Themengebiete umfassen: Adaption, Ausbreitungsmuster, biotische Interaktionen, konzeptionelle Paradigmen der Süßwasserökosysteme sowie angewandte Fallstudien und experimentelle Untersuchungen von ökologischen und evolutiven Prozessen in Süßgewässern.  Praktischer Teil: Der praktische Teil beinhaltet Exkursionen an den Greifensee, die Sense (natürliches Flusssystem), sowie an die Töss (Grundwasser). In einem Forschungspraktikum werden Sie die Möglichkeit haben, in Forschungsgruppen der Eawag eigenen Kleingruppen-Projekten nachzugehen.  Bestimmungskurse: Die zwei taxonomischen Bestimmungskurse behandeln aquatische Wirbellose (z.B. Krebstiere, aquatische Insekten, Zooplankton) sowie Kryptogamen. Das Ziel ist es, die typischen aquatischen Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis (Bioindikation) eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch.
Skript	Handouts und Folien werden im Kurs laufend abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl des Doppelblockkurses ist auf 14 Biologiestudierende beschränkt.

### ▶▶▶ Blockkurse in den Semesterferien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1143-00L	<b>Analysis of Human T and B Cell Responses to Infectious Agents</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	6 KP	7G	A. Lanzavecchia
Kurzbeschreibung	Students actively participate in ongoing research projects on the analysis of human T and B cell response to pathogens and vaccines. They will be tutored in small groups by doctoral students and postdocs. In a lecture series, the theoretical background for the projects will be provided and the students will have the opportunity to present their projects and discuss recent publications.				
Lernziel	To learn current methodologies in human immunology through experimental work in the lab. To learn current concepts through lectures and discussion of original papers. Requirement for obtaining the credit points: oral presentation of the research project in a ppt format.				
551-0438-00L	<b>Protein Folding, Assembly and Degradation</b> <i>Number of participants limited to 6.</i>	W	6 KP	7G	R. Glockshuber, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	Students will carry out defined research projects related to the current research topics of the groups of Prof. Glockshuber and Prof. Weber-Ban. The topics include mechanistic studies on the assembly of adhesive pili from pathogenic bacteria, disulfide bond formation in the bacterial periplasm, ATP-dependent chaperone-protease complexes and formation of amyloid deposits in Alzheimer's disease.				
Lernziel	The course should enable the students to understand and apply biophysical methods, in particular kinetic and spectroscopic methods, to unravel the mechanism of complex reactions of biological macromolecules and assemblies in a quantitative manner.				
Inhalt	The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students from the Glockshuber or Weber-Ban group. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises on the numeric evaluation of biophysical data, and literature work.  Participation in one of the following projects will be possible:  Projects of the Glockshuber group: - Purification, biophysical characterization and structure determination of enzymes required for disulfide bond formation in the periplasm of Gram-negative bacteria. - Mechanistic studies on the assembly of type 1 pili from pathogenic Escherichia coli strains. In vitro reconstitution of pilus assembly from all purified components. Characterization of folding, stability and assembly behaviour of individual pilus subunits. - Identification of intermediates in the aggregation of the human Aβ peptide  Experimental work on these projects involves - Molecular cloning, recombinant protein production in E. coli and protein purification - Protein crystallization - Thermodynamic and kinetic characterization of conformational changes in proteins and protein-ligand interactions by fluorescence and circular dichroism spectroscopy - Analysis of rapid reactions by stopped-flow fluorescence - Negative-stain electron microscopy - Light scattering  Projects of the Weber-Ban group:  - Generation and purification of site-directed variants of the E. coli ClpA/P protease and chaperone-proteasome complexes from other organisms, their biophysical characterization, including rapid kinetics by stopped-flow methods, ATPase activity measurements, negative-stain electron microscopy and light scattering				
Skript	No script				
Literatur	Literature related to the individual projects will be provided on the first day of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attendance of the concept course "Biomolecular Structure and Mechanism I: Protein Structure and Function" (551-0307-00L) in the autumn semester is highly recommended for acquiring the theoretical background to this block course.				
551-1709-00L	<b>Genomic and Genetic Methods in Cell and Developmental Biology</b> <i>Number of participants limited to 11.</i>	W	6 KP	7G	A. Wutz, C. Beyer, M. Kopf, T. Schroeder, G. Schwank
Kurzbeschreibung	This course aims to provide students with a comprehensive overview of mammalian developmental biology and stem cell systems both on the theoretical as well as the experimental level. Centering the course on genetic and genomic methods engages the students in contemporary research and prepares for future studies in the course of semester and master projects.				
Lernziel	- Understanding mammalian development - Introduction to stem cells systems - Working with cultured cells - Translational aspects of mammalian cell biology				

Inhalt The course will consist of a series of lectures, assay assignments, project development and discussion workshops, and 2 and a half week of lab work with different mammalian cell systems embedded in real life research projects. At the end of the course students will take an exam consisting of questions on the topic of the lectures and workshops. It is expected that students will be able to apply the knowledge to concrete problems.

---

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

---

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

---

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

---

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

---

**Biologie Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Biologie Lehrdiplom

Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2Fächer im 1Schrittverfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, dies bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.

Detaillierte Informationen zum Studiengang finden Sie auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Biologie als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i></p> <p>Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen</li> <li>- Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Intelligenztests kennenlernen</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen</li> </ul>				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen</li> </ul>				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i></p> <p>Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.</p>				
Lernziel	<p>Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).</p> <p>Lernziele sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären.</li> <li>- Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen.</li> <li>- Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen.</li> <li>- Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren</li> </ul>				

## ►► Fachdidaktik in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0961-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung. Reflexion über Themen aus allen biologiespezifischen Bereichen des Unterrichts.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik I und II und nach der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.  Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden.  Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann.				
551-0962-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.  Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden.  Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann.				
551-0971-00L	<b>Fachdidaktik Biologie I ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen</i>	O	4 KP	3G	P. Faller
Kurzbeschreibung	- Rahmenbedingungen des Unterrichts (MAR, Lehrpläne, Standards), Stoffauswahl und Reduktion der Komplexität. - Umsetzung der Unterrichtsmethoden und Techniken aus EW im Biologieunterricht. - Planen und Vorbereiten von Unterricht. - Evaluation des Lernerfolgs (Prüfungsformen)				
Lernziel	- Die Studierenden können die vom Maturitätsreglement, vom Rahmenlehrplan sowie von ihrer Schule vorgegebenen Bedingungen und Zielsetzungen erläutern, diskutieren und in ihrer Lehrtätigkeit umsetzen. - Sie sind in der Lage, Lernziele auszuwählen und nach dem Zielebenenmodell zu formulieren. Sie können Lektionen planen, vorbereiten und auch geeignete Lernaufgaben entwickeln. - Die Studierenden können Fachinhalte didaktisch rekonstruieren und dabei aus Fachstruktur und Lernvoraussetzungen stufengerechte Unterrichtsmodule entwerfen. - Sie können die Komplexität fachwissenschaftlicher Inhalte so reduzieren und darstellen, dass diese für die Lernenden verständlich und bedeutsam werden. - Für ihre Arbeit können sie geeignete Medien (zB. Schulbücher) auswählen und einsetzen. Sie können geeignete Experimente einsetzen. - Die Studierenden können verschiedene Prüfungsformen für die Leistungskontrolle einsetzen. - Die Studierenden sind in der Lage, die Biologie-didaktischen Konzepte anhand konkreter schulbiologischer Themen umzusetzen und zu diskutieren.				

Inhalt	Maturitätsreglement, Lehrpläne und Standards. Lernziele in der Biologie. Schulbücher und Medien. Einsatz von Experimenten. Einsatz von Tieren im Unterricht. Planung und Vorbereitung von Biologieunterricht. Lernaufgaben, Prüfungen.
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen.

## ►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0968-00L</b>	<b>Einführungspraktikum Biologie ■</b> <i>LE muss zusammen mit Lerneinheit Nr. 551-0971-00L, Fachdidaktik Biologie I, belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>551-0966-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Biologie ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom mit Biologie als 1. Fach.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>551-0967-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Biologie ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbauausbildung zum Lehrdiplom absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>551-0969-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				

Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen diese 48 Stunden vor dem Prüfungstermin den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>551-0969-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen diese 48 Stunden vor dem Prüfungstermin den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>551-0913-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen in Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden führen "klassische" biologische Schulexperimente durch und gewinnen dadurch Praxis in diesem Bereich.				
Lernziel	Umsetzung FDI und FD II mit Schwerpunkt Einsatz schulbiologischer Experimente. Dazu gehört das Suchen, Austesten und Weiterentwickeln geeigneter Protokolle zu verschiedenen Themenbereichen der Schulbiologie. Ausarbeitung der didaktischen Einbettung im Unterricht. Die Studierenden können 12 selbst getestete Schulexperimente aus den verschiedenen Themenbereichen fachlich einwandfrei aus dem Stegreif durchführen und didaktisch sinnvoll im Unterricht einsetzen. Bemerkungen: Im Gegensatz zu FV 1 und FV2 geht es hier um "Basisversuche" und nicht um die Umsetzung aktueller Forschungsthemen. Die Ausarbeitungen aller Studierenden stehen in einer Datenablage zur Verfügung.				
Inhalt	1. Suchen geeigneter Protokolle für 1-2 Schulexperimente aus versch. Themenbereichen (vorgegebene Liste). Selbständiges Austesten. Anleiten der Mitstudierenden. 2. Die Studierenden führen alle ausgearbeiteten Experimente selber durch. 3. Ausarbeitung des didaktischen Einsatzes. Erstellen einer Experimentieranleitung.				
Skript	Es werden Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Teil biologische Experimente findet im Rahmen von 7 Halbtagen statt.				

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0963-00L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehrdiplom ■</b> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie für Lehrdiplom.</i>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, W.-D. Hardt, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichtseinheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.  Das Modul besteht aus den Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)  In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.				
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				



Voraussetzungen / Besonderes Das Modul ist 2-semesterig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.

Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest. Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.

Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.

Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.

Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.

<b>551-0963-02L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem W Fokus Biologie II: Lehrdiplom ■</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	<i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>			
Lernziel	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.			
Inhalt	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.			
	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus:			
	1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45)			
	2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag)			
	3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche)			
	4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)			
Skript	Kein Skript.			
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.			

## ►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to:				
	- recognize and identify ethical issues and conflicts,				
	- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.				
	Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.				
	To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

<b>701-0015-00L</b>	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. E. Pohl, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				

Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements				
Literatur	Literature will be made available to the participants				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.				
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.  To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.  To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.				
Inhalt	Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.  In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.  Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?				
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.				
Literatur	We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.				
Voraussetzungen / Besonderes	A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.  We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)				
<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.				
Lernziel	The course is seminar-like, interactive.  At the end of the course students should  Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.  Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making.				
Inhalt	The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples.				
Skript	Handouts.				
Literatur	Selected scientific articles & book chapters				
<b>551-0916-00L</b>	<b>Learning and Teaching Biology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 20 The block course will only take place with a minimum of 10 participants.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	This course represents an introduction to recent research into student learning on the conceptual foundations of modern biology, together with pedagogical methods associated with effective instruction and its valuation. Students will be involved in active research into conceptual and practical issues involved in biology education and methods to discover student preconceptions.				
Lernziel	Provides an overview on student's learning and shows ways to make the classroom experience more engaging and effective for students. Students will learn to produce a research-based paper on a project they work on during the course.				

Literatur The course is not taught by a particular book, but recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.

See the introductory video to the course here: <http://youtu.be/GFJuNncSsdE>

## ► Biologie als 2. Fach

### ►► Fachdidaktik in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0971-00L	<b>Fachdidaktik Biologie I ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen</i>	O	4 KP	3G	P. Faller
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rahmenbedingungen des Unterrichts (MAR, Lehrpläne, Standards), Stoffauswahl und Reduktion der Komplexität.</li> <li>- Umsetzung der Unterrichtsmethoden und Techniken aus EW im Biologieunterricht.</li> <li>- Planen und Vorbereiten von Unterricht.</li> <li>- Evaluation des Lernerfolgs (Prüfungsformen)</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können die vom Maturitätsreglement, vom Rahmenlehrplan sowie von ihrer Schule vorgegebenen Bedingungen und Zielsetzungen erläutern, diskutieren und in ihrer Lehrtätigkeit umsetzen.</li> <li>- Sie sind in der Lage, Lernziele auszuwählen und nach dem Zielebenenmodell zu formulieren. Sie können Lektionen planen, vorbereiten und auch geeignete Lernaufgaben entwickeln.</li> <li>- Die Studierenden können Fachinhalte didaktisch rekonstruieren und dabei aus Fachstruktur und Lernvoraussetzungen stufengerechte Unterrichtsmodule entwerfen.</li> <li>- Sie können die Komplexität fachwissenschaftlicher Inhalte so reduzieren und darstellen, dass diese für die Lernenden verständlich und bedeutsam werden.</li> <li>- Für ihre Arbeit können sie geeignete Medien (zB. Schulbücher) auswählen und einsetzen. Sie können geeignete Experimente einsetzen.</li> <li>- Die Studierenden können verschiedene Prüfungsformen für die Leistungskontrolle einsetzen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, die Biologie-didaktischen Konzepte anhand konkreter schulbiologischer Themen umzusetzen und zu diskutieren.</li> </ul>				
Inhalt	Maturitätsreglement, Lehrpläne und Standards. Lernziele in der Biologie. Schulbücher und Medien. Einsatz von Experimenten. Einsatz von Tieren im Unterricht. Planung und Vorbereitung von Biologieunterricht. Lernaufgaben, Prüfungen.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen.				
551-0961-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Ziel ist, dass die Studierenden sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung. Reflexion über Themen aus allen biologiespezifischen Bereichen des Unterrichts.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik I und II und nach der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.</p> <p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden.</p> <p>Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</p>				
551-0962-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Ziel ist, dass die Studierenden sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.
	Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden.
	Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann.

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0965-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Biologie</b> <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom Biologie als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

## ► Auflagen

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0980-00L	<b>Anthropologie (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO133</i>	E-	3 KP	6G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Genetik, Fossilreste, vergleichende Anatomie und Verhaltensforschung belegen die Zugehörigkeit des Menschen zu den Primaten. Diese Säugetierordnung stellt Variationen desselben Themas dar. Die wichtigsten Anpassungen und die entscheidenden Etappen der Stammesgeschichte werden vorgestellt.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden</li> <li>- die wichtigsten Merkmale von Primaten und insbesondere von fossilen Hominiden im evolutionären und funktionalen Kontext interpretieren;</li> <li>- die genetische, phänetische und kulturelle Diversität moderner menschlicher Populationen als das Resultat evolutionärer Prozesse erklären;</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Verhalten und den Kognitionsleistungen von Menschen und Tieren, insbesondere Affen, erkennen;</li> <li>- erklären, warum kulturelle Evolution nur bei Menschen vorkommt;</li> <li>- die Frage "Was ist der Mensch?" evolutionsbiologisch fundiert diskutieren.</li> </ul>				
376-0151-00L	<b>Anatomie und Physiologie I</b>	E-	5 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, L. Slomianka, C. Spengler, N. Wenderoth, D. P. Wolfer
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie				
	<p>Anatomie u. Physiologie I (HS): Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem</p> <p>Anatomie und Physiologie II (FS): Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt,</p>				

Skript "Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; <http://www.dpwolfer.ch>  
Literatur Anatomie:

Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage)  
Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007

Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy  
6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011)

Physiologie:

Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage)

Voraussetzungen / Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil  
Besonderes

#### Biologie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie Master

## ► Wahlvertiefungen

### ►► Wahlvertiefung: Ökologie und Evolution

#### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-2413-00L	<b>Evolutionary Genetics</b>	O	6 KP	4V	T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. C. Fischer
Kurzbeschreibung	The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation).				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics.				
Inhalt	Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation				
Skript	Handouts				
Literatur	Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.				
701-0323-00L	<b>Plant Ecology</b>	O	3 KP	2V	S. Güsewell, J. Levine
Kurzbeschreibung	This class focuses on ecological processes involved with plant life, mechanisms of plant adaptation, plant-animal and plant-soil interactions, plant strategies and implications for the structure and function of plant communities. The discussion of original research examples familiarises students with research questions and methods; they learn to evaluate results and interpretations.				
Lernziel	Students will be able to: - propose methods to study ecological processes involved with plant life, and how these processes depend on internal and external factors; - analyse benefits and costs of plant adaptations; - explain plant strategies with relevant traits and trade-offs; - explain and predict the assembly of plant communities; - explain implications of plant strategies for animals, microbes and ecosystem functions; - evaluate studies in plant ecology regarding research questions, assumptions, methods, as well as the reliability and relevance of results.				
Inhalt	Plants represent the matrix of natural communities. The structure and dynamics of plant populations drives the function of ecosystems. This course presents essential processes and plant traits involved with plant life. We focus on research questions that have been of special interest to plant ecologists as well as current topical questions. We use original research examples to discuss how ecological questions are studied and how results are interpreted. - Growth: what determines the production of a plant? - Nutrients: consumption or recycling: opposite strategies and feedbacks on soils; - Clonality: collaboration and division of labour in plants; - Plasticity: benefits and costs of plant intelligence; - Flowering and pollination: how expensive is sex? - Seed types, dispersal, seed banks and germination: strategies and trade-offs in the persistence of plant populations; - Development and structure of plant populations; - Stress, disturbance and competition as drivers of different plant strategies; - Herbivory: plant-animal feedbacks and functioning of grazing ecosystems - Fire: impacts on plants, vegetation and ecosystems. - Plant functional types and rules in the assembly of plant communities.				
Skript	Handouts and further reading will be available electronically at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites - General knowledge of plant biology - Basic knowledge of plant systematics - General ecological concepts				

#### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4801-00L	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I</b>	W	2 KP	2G	D. Mazzi
Kurzbeschreibung	Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen.				
701-1409-00L	<b>Research Seminar: Ecological Genetics</b> <i>Minimum number of participants is 4.</i>	W	2 KP	1S	A. Widmer, S. Fior
Kurzbeschreibung	Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert.				
Lernziel	Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen.				
Skript	keines				
Literatur	wird verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs.				
551-1703-00L	<b>Ökologie anthropogen geprägter Standorte</b>	W	2 KP	1V	D. Ramseier

Kurzbeschreibung	Der Fokus liegt auf der Agrarökologie und der Ökologie urbaner Standorte. Beide sind geprägt durch häufige Störungen, spezielle chemische Einflüsse und extreme klimatische Bedingungen. Bei urbanen Standorten herrschen ausserdem häufig schwierige edaphische Verhältnisse. Die Artenvielfalt und das Artenset variieren räumlich und zeitlich stärker als bei entsprechenden natürlichen Verhältnissen.				
Lernziel	Kenntnisse von Agrarökosystemen und urbanen Ökosystemen, deren Entstehung, Funktionen (ecosystem services), Mechanismen und Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität.				
<b>701-1441-00L</b>	<b>Alpine Ecology and Environments</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Dietz, D. Ramseier</b>
Kurzbeschreibung	The online course ALPECOLE provides a global overview of the complex ecosystems of mountain regions, and of their great diversity of habitats and organisms. The course is interdisciplinary and the various approaches are designed to help understand the past, present and future of mountain ecosystems.				
Lernziel	Knowledge of alpine environments worldwide and their ecology				
Inhalt	The online course is subdivided into - 5 lessons on abiotic factors: geology, soils and their forming processes, climate, and disturbance factors - 12 lessons on plants: diversity, patterns and processes, treelines, water & nutrients, carbon cycle, atmospheric influences, sexual and clonal reproduction, and one specific lesson on aquatic environments - 5 lessons on animals: habitats and adaptations, origin of species, food ecology and impact of domestic livestock - 3 lessons on landscape evolution: quaternary paleoenvironments, methods like radiocarbon dating, pollen records, dendrochronology, stable isotopes, and historical data - 1 lesson on global change  Students can also follow a virtual walk through alpine areas where context-based information on alpine environments can be accessed. Moreover, all mayor alpine areas of the world can be selected on a map and then informative pictures of those landscapes and faunistic and floristic inhabitants will be shown. Online exercises and tests allow to test the learned matter.				
Voraussetzungen / Besonderes	Online course and seminar Students prepare for the seminar by working through particular lessons. Each student has to present some special aspect of one lesson. The seminar contribution is part of the performance assessment. Course language is English				
<b>751-5121-00L</b>	<b>Insect Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. R. Kariyat Ramachandran, C. De Moraes, M. Mescher</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.				
Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				
<b>701-0301-00L</b>	<b>Angewandte Systemökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Schröter, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.				



Lernziel	Am Ende der Vorlesung... ...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen. ...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele). ...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen. ...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft. ...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung. ...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt.
Inhalt	Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.  Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuersdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene.
Skript	Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall.
Literatur	Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit.  Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press.  Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer.  Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind.

<b>401-6215-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				
Inhalt	The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.  Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.  The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a>  Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.				

<b>401-6217-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known.				
Lernziel	The students will be able to use the software R efficiently for data analysis.				
Inhalt	The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.  Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages  The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a>				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				

Voraussetzungen /  
Besonderes Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L ) is a prerequisite for this course.

The course resources will be provided via the Moodle web learning platform  
Please login (with your ETH (or other University) username+password) at  
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145>  
Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.

<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.				
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.				
Inhalt	<p>Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 No Lecture: First day of autumn semester</p> <p>Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.</p> <p>Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.</p> <p>Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.</p> <p>Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.</p> <p>Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.</p> <p>Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.</p> <p>Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.</p> <p>Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.</p> <p>Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.</p> <p>Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.</p> <p>Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.</p> <p>Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.</p> <p>Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.</p>				
Skript	Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>701-1419-00L</b>	<b>Analysis of Ecological Data</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Güsewell</b>
Kurzbeschreibung	This class provides students with an overview of techniques for data analysis used in modern ecological research, as well as practical experience in running these analyses with R and interpreting the results. Topics include linear models, generalized linear models, mixed models, model selection and randomization methods.				
Lernziel	Students will be able to: - describe the aims and principles of important techniques for the analysis of ecological data - choose appropriate techniques for given problems and types of data - evaluate assumptions and limitations - implement the analyses in R - represent the relevant results in graphs, tables and text - interpret and evaluate the results in ecological terms				
Inhalt	- Linear models for experimental and observational studies - Model selection - Introduction to likelihood inference and Bayesian statistics - Analysis of counts and proportions (generalised linear models) - Models for non-linear relationships - Grouping and correlation structures (mixed models) - Randomisation methods				
Skript	Lecture notes and additional reading will be available electronically a few days before the course				
Literatur	Suggested books for additional reading (available electronically) Zuur A, Ieno EN & Smith GM (2007) Analysing ecological data. Springer, Berlin. Zuur A, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA & Smith GM (2009) Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer, New York. Faraway JJ (2006) Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Taylor & Francis.				
Voraussetzungen / Besonderes	Time schedule The course takes place over a period of nine days from Thursday 12.01 to Friday 20.01, with classes on 12, 13, 16, 17 and 18.01. and an exam in the morning of 20.01.  Prerequisites - Basic statistical training (e.g. Mathematik IV in D-USYS): Data distributions, descriptive statistics, hypothesis testing, linear regression, analysis of variance - Basic experience in data handling and data analysis in R  Individual preparation Students without the required knowledge are asked to contact the lecturer before Christmas for support with individual preparation.				
<b>701-1471-00L</b>	<b>Ecological Parasitology ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+1P</b>	<b>O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela</b>
	<i>Enrollment is limited to Master students of the study programme Environmental Sciences majoring Ecology and Evolution and to Master students of the study programme Biology majoring Ecology and Evolution (Elective Compulsory Master Courses), time of enrolment is decisive.</i> <i>It is possible to enroll until September 12. The registration will only be effective once confirmed.</i>				
Kurzbeschreibung	Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world.				
Lernziel	1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research.				
Inhalt	Lectures: 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria).  Practical exercises: 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts).				
<b>701-1427-00L</b>	<b>Experimental Evolution</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Velicer, A. Hall, S. Wielgoss, Y.-T. N. Yu</b>
Kurzbeschreibung	Students will analyze experimental evolution literature covering a wide range of questions, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal.				
Lernziel	Course objectives: i) become familiar with a diverse sample of experimental evolution literature, ii) gain understanding of the strengths and limitations of experimental evolution for addressing evolutionary questions relative to other forms of evolutionary analysis, and iii) gain the ability to effectively design and analyze evolution experiments that address fundamental or applied questions in evolutionary biology.				

Inhalt	Experimental evolution is a powerful and increasingly prominent approach to investigating evolutionary processes. Students will analyze experimental evolution literature covering a diverse range of topics, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. Evaluation will be based on a combination of participation in and leadership of literature discussions, in-class exams, and oral and written presentations of the project proposal.
Literatur	Primary research papers and review articles.
Voraussetzungen / Besonderes	701-0245-00 Introduction to Evolutionary Biology (or equivalent).

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1295-00L	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				
Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>				
551-0313-00L	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
551-0309-00L	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

### ▶▶ Wahlvertiefung: Neurowissenschaften

#### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1305-10L	<b>Neurobiology</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. E. Schwab, E. Stoeckli, L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS.				
Lernziel	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				

Skript Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694>  
Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Literatur Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/>  
Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben.

## ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zelleselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				

<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

## ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				

Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI701</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind.				
Lernziel	Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert.				
Inhalt	Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen.				
<b>227-1047-00L</b>	<b>Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI410</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Kiper, A. Gamma</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.				
Lernziel	The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues.				
Inhalt	The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC).				
Skript	None				
Literatur	We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions!				
<b>227-1051-00L</b>	<b>Systems Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI415</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions.				
Lernziel	To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions.				
Inhalt	Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions.				
Skript	None				
Literatur	"The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>376-1414-00L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (HS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, S. Jessberger, I. Mansuy, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, die Ihre aktuellen Forschungsdaten präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Förderung des Austauschs von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie der Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden. Für Studierende: Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung. Studierende, welche den Kreditpunkt für dieses Kolloquium erhalten möchten, wählen einen Vortrag aus und schreiben einen kritischen Aufsatz über die vorgestellte Forschungsarbeit.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine				
<b>227-1045-00L</b>	<b>Readings in Neuroinformatics (University of Zurich)</b> ■ <b>W</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI431</i>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper</b>	
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				

Kurzbeschreibung	Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual the links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research."
Lernziel	It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone elses digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual the links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents.
Inhalt	It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone elses digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept.

<b>551-1145-00L</b>	<b>Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	Uni-Dozierende
	<b>from Pathogens to Safe Medical Applications</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO708</i>			
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>			
Kurzbeschreibung	Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught.			
Lernziel	Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors.			
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>
	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>			
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.			
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species			
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.			
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>			
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST			

Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.				

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zelleselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

### ▶▶ Wahlvertiefung: Mikrobiologie und Immunologie

#### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				



Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0223-00L</b>	<b>Immunology III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von T Zellen und B Zellen</li> <li>- Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen</li> <li>- Mechanismen von Immunpathologie</li> <li>- neue Impfstoffstrategien</li> </ul>				
Lernziel	Sie verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort</li> <li>- die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle</li> <li>- Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen,</li> <li>- Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				

Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.				
	List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution				
Skript	A script will be provided during the course.				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1117-00L</b>	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Trkola, M. van den Broek</b>
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.				
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.				
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.				
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.				
<b>551-1171-00L</b>	<b>Immunology: from Milestones to Current Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Ludwig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments				
Lernziel	The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts.				
Inhalt	Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology.				
Skript	Original and review articles will be distributed by the lecturer.				
Literatur	Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002</a>				
<b>551-1303-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry of Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies.				

Lernziel	Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry.
Inhalt	Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications.
Literatur	The literature will be provided during the course
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3G</b> <b>S. Panke</b>
Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.
Inhalt	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics
Skript	Handouts during course
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:  - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.  - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.  - Legal and Protection Issues Related Functional Foods  - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development  - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics  Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.

Inhalt	<p>Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 No Lecture: First day of autumn semester</p> <p>Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.</p> <p>Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.</p> <p>Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.</p> <p>Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.</p> <p>Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.</p> <p>Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.</p> <p>Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.</p> <p>Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.</p> <p>Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.</p> <p>Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.</p> <p>Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.</p> <p>Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.</p> <p>Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.</p>			
Skript	Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.			
551-1145-00L	<b>Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	Uni-Dozierende
	<p><i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p>			
Kurzbeschreibung	Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught.			
Lernziel	<p>Knowledge of important viral and non-viral vector systems.</p> <p>Knowledge of application in human diseases.</p> <p>Knowledge of limiting factors.</p>			
636-0017-00L	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.			
Lernziel	<p>Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* stochastic models in molecular evolution</li> <li>* phylogenetic &amp; phylodynamic inference</li> <li>* maximum likelihood and Bayesian statistics</li> </ul> <p>Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* epidemiology</li> <li>* pathogen evolution</li> <li>* macroevolution of species</li> </ul>			
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.			
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>			

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.				

### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4005-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
	<i>Für Studierende des Studiengangs Biologie BSc nur als 4. Konzeptkurs wählbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln</li> <li>1.2. Verderb von Lebensmitteln</li> <li>1.3. Lebensmittelvergiftungen</li> <li>1.4. Lebensmittelkonservierung</li> <li>1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie</li> </ol> </li> <li>2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Herkunft der Mikroorganismen in LM</li> <li>2.2. Bakterien</li> <li>2.3. Schimmel</li> <li>2.4. Hefen</li> </ol> </li> <li>3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intrinsische &amp; extrinsische Parameter</li> <li>3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier</li> <li>3.3. Milch und Milchprodukte</li> <li>3.4. Pflanzliche Produkte (Obst, Gemüse, Getreide)</li> <li>3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte)</li> <li>3.6. Getränke und Konserven</li> </ol> </li> <li>4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO &gt; LM &gt; Mensch)</li> <li>4.2. Staphylococcus aureus</li> <li>4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus &amp; Clostridium)</li> <li>4.4. Listeria monocytogenes</li> <li>4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli</li> <li>4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter</li> <li>4.7. Brucella, Mycobacterium</li> <li>4.8. Tierische Parasiten und Einzeller</li> <li>4.9. Viren und Bakteriophagen</li> <li>4.10. Mykotoxine</li> <li>4.11. Biogene Amine</li> <li>4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme)</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt.				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:				
	From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation				
<b>701-2413-00L</b>	<b>Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>T. Städler, A. Widmer,</b> P. C. Brunner, M. C. Fischer
Kurzbeschreibung	The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation).				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics.				
Inhalt	Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation				
Skript	Handouts				
Literatur	Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.				
<b>551-0311-00L</b>	<b>Molecular Life of Plants</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Gruissem,</b> A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence.				
Lernziel	The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels.				
Inhalt	The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms. The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context:				
	Plant genome organization Seed anatomy Food reserves and mobilization Seedling emergence Heterotrophic to autotrophic growth Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors Integration of metabolism Hormones Cell cycle Cell differentiation and expansion Environmental interactionsabiotic Environmental interactionsbiotic Flower development and fertilization Embryo and seed development Fruit development Senescence				
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber,</b> K. Locher, E. Weber-Ban
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>				
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).				
	Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral,</b> D. Bopp, A. Hajnal,

Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.

<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				

## ►► Wahlvertiefung: Zellbiologie

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>

Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.

<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				

<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
Inhalt	<p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p> <p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>				

<b>376-1305-10L</b>	<b>Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. E. Schwab, E. Stoeckli, L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS.				
Lernziel	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Skript	Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben.				

## ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-0571-00L</b>	<b>From DNA to Diversity (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO336</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Hajnal, D. Bopp, E. Hafen</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms.				
Lernziel	By the end of this module, each student should be able to - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. Key skills: By the end of this module, each student should be able to - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others				
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				
Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.  List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution				
Skript	A script will be provided during the course.				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1117-00L</b>	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf,</b>

Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.			
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.			
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.			
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.			
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.			
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.			
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.			
<b>551-1171-00L</b>	<b>Immunology: from Milestones to Current Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b> <b>B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments			
Lernziel	The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts.			
Inhalt	Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology.			
Skript	Original and review articles will be distributed by the lecturer.			
Literatur	Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002</a>			
<b>551-1303-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry of Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b> <b>P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies.			
Lernziel	Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry.			
Inhalt	Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications.			
Literatur	The literature will be provided during the course			
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.			
<b>701-1409-00L</b>	<b>Research Seminar: Ecological Genetics</b> <i>Minimum number of participants is 4.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b> <b>A. Widmer, S. Fior</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert.			
Lernziel	Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen.			
Skript	keines			
Literatur	wird verteilt			
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs.			
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b> <b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.			
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.			
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.			
Skript	A script will not be handed out.			
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.  In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.			
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>		<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>

Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.

## ►► Wahlvertiefung: Molekulare Gesundheitswissenschaften

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0571-00L	<b>From DNA to Diversity (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO336</i>	W	2 KP	2V	A. Hajnal, D. Bopp, E. Hafen
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Lernziel	The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms.				
Inhalt	By the end of this module, each student should be able to - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. Key skills: By the end of this module, each student should be able to - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others				
551-1303-00L	<b>Cellular Biochemistry of Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	4 KP	2S	P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis
Kurzbeschreibung	During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies.				
Lernziel	Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry.				
Inhalt	Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications.				
Literatur	The literature will be provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
551-0512-00L	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-1153-00L	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	4 KP	2V	U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.				
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.				
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.				
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1171-00L</b>	<b>Immunology: from Milestones to Current Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments				
Lernziel	The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts.				
Inhalt	Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology.				
Skript	Original and review articles will be distributed by the lecturer.				
Literatur	Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002</a>				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				

Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).				
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.				
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external), implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).				
Skript	Handouts during course				
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.				
	This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.				
	Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.				
<b>376-0300-00L</b>	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Goldhahn, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)				
Inhalt	<p>What is translational science and what is it not? How to identify need?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disease concepts and consequences for research</li> <li>- Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications</li> </ul> <p>How to choose the appropriate research type and methodology</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethical considerations including ethics application</li> <li>- Pros and cons of different types of research</li> <li>- Coordination of complex approaches incl. timing and resources</li> </ul> <p>How to measure success?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outcome variables</li> <li>- Improving the translational process</li> </ul> <p>Challenges of communication?</p> <p>How independent is translational science?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Academic boundary conditions vs. industrial influences</li> </ul> <p>Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.</p>				
<b>551-1145-00L</b>	<b>Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - from Pathogens to Safe Medical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught.				
Lernziel	Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors.				
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>		<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.				

## ►► Wahlvertiefung: Biochemie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0319-00L	Cellular Biochemistry (Part I)	O	3 KP	2V	U. Kutay, R. I. Enchev,

Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.

### ▶▶▶ Obligatorische Masterkurs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1303-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry of Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies.				
Lernziel	Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry.				
Inhalt	Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications.				
Literatur	The literature will be provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).  Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				

Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.			
Skript	A script will not be handed out.			
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.			
	In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.			
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.			
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.			
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease			
Skript	handouts			
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009			
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.			
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.			
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.			
Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.			
	List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution			
Skript	A script will be provided during the course.			
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>			
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.			
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.			
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.			
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.			
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b> <b>S. Panke</b>
Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.			
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.			
Inhalt	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics			
Skript	Handouts during course			
<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).			
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.			

Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>				
Literatur	U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				
<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				
Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.				



►►► **Zusätzliche Konzeptkurse**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).  Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	- Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				

Lernziel	<p>Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.</p> <p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p>
Inhalt	<p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>

<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				

## ▶▶ Wahlvertiefung: Pflanzenbiologie

### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0311-00L</b>	<b>Molecular Life of Plants</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence.				
Lernziel	The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels.				
Inhalt	<p>The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms.</p> <p>The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plant genome organization</li> <li>Seed anatomy</li> <li>Food reserves and mobilization</li> <li>Seedling emergence</li> <li>Heterotrophic to autotrophic growth</li> <li>Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors</li> <li>Integration of metabolism</li> <li>Hormones</li> <li>Cell cycle</li> <li>Cell differentiation and expansion</li> <li>Environmental interactions abiotic</li> <li>Environmental interactions biotic</li> <li>Flower development and fertilization</li> <li>Embryo and seed development</li> <li>Fruit development</li> <li>Senescence</li> </ul>				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber</b> , K. Locher, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).  Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral</b> , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay</b> , R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem</b> , K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				

Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.
Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:  From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation

<b>701-2413-00L</b>	<b>Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. C. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation).				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics.				
Inhalt	Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation				
Skript	Handouts				
Literatur	Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4801-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen.				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				

Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.			
	List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution			
Skript	A script will be provided during the course.			
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b> <b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.			
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.			
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.			
Skript	A script will not be handed out.			
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.			
	In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.			
<b>751-5121-00L</b>	<b>Insect Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>R. R. Kariyat Ramachandran,</b> <b>C. De Moraes, M. Mescher</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature.			
Lernziel	Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology.			
Skript	Provided to students through ILIAS			
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information.			
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>			
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.			
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.			
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.			
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.			
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.			
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.			

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

#### Lecture Topics and Tentative Schedule

Week 1 No Lecture: First day of autumn semester

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

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

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

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

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

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

Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.

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

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

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

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

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

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

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

<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				
Lernziel	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.				
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.				

#### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).				
	Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				

<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
Inhalt	<p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p> <p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>				

## ►► Wahlvertiefung: Systembiologie

## ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.  In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.  Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				



Inhalt Bioinformatics I will cover the following topics:

From genes to databases and information  
 BLAST searches  
 Prediction of gene function and regulation  
 RNA structure prediction  
 Gene expression analysis using microarrays  
 Protein sequence and structure databases  
 WWW for bioinformatics  
 Protein sequence comparisons  
 Proteomics and de novo protein sequencing  
 Protein structure prediction  
 Cellular and protein interaction networks  
 Molecular dynamics simulation

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse I: Rechnergestütz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>				
Literatur	U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modelling in Biology</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Turing Pattern</li> <li>4. Travelling Waves &amp; Wave Pinning</li> <li>5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation</li> <li>6. Chemotaxis, Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>7. Introduction to Numerical Methods</li> <li>8. Simulations on Growing Domains</li> <li>9. Image-Based Modelling</li> <li>10. Branching Processes</li> <li>11. Cell-based Simulation Frameworks</li> <li>12. Application Example 2: Limb Development</li> <li>13. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html">https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse II: Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				

Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.			
	List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution			
Skript	A script will be provided during the course.			
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.			
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.			
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.			
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.			
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.			
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b> <b>S. Panke</b>
Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.			
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.			
Inhalt	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics			
Skript	Handouts during course			
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b> <b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).			
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.			
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).			
Skript	Handouts during course			
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.  This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.  Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.			
<b>551-0571-00L</b>	<b>From DNA to Diversity (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO336</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>A. Hajnal, D. Bopp, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms.			
Lernziel	By the end of this module, each student should be able to - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. Key skills: By the end of this module, each student should be able to - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others			
<b>636-0009-00L</b>	<b>Evolutionary Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>N. Beerenwinkel</b>

Kurzbeschreibung	Evolutionary dynamics is concerned with the mathematical principles according to which life has evolved. This course offers an introduction to mathematical modeling of evolution, including deterministic and stochastic models.
Lernziel	The goal of this course is to understand and to appreciate mathematical models and computational methods that provide insight into the evolutionary process.
Inhalt	Evolution is the one theory that encompasses all of biology. It provides a single, unifying concept to understand the living systems that we observe today. We will introduce several types of mathematical models of evolution to describe gene frequency changes over time in the context of different biological systems, focusing on asexual populations. Viruses and cancer cells provide the most prominent examples of such systems and they are at the same time of great biomedical interest. The course will cover some classical mathematical population genetics and population dynamics, and also introduce several new approaches. This is reflected in a diverse set of mathematical concepts which make their appearance throughout the course, all of which are introduced from scratch. Topics covered include the quasispecies equation, evolution of HIV, evolutionary game theory, birth-death processes, evolutionary stability, evolutionary graph theory, somatic evolution of cancer, stochastic tunneling, cell differentiation, hematopoietic tumor stem cells, genetic progression of cancer and the speed of adaptation, diffusion theory, fitness landscapes, neutral networks, branching processes, evolutionary escape, and epistasis.
Skript	No.
Literatur	- Evolutionary Dynamics. Martin A. Nowak. The Belknap Press of Harvard University Press, 2006. - Evolutionary Theory: Mathematical and Conceptual Foundations. Sean H. Rice. Sinauer Associates, Inc., 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic mathematics (linear algebra, calculus, probability)

## ►► Wahlvertiefung: Strukturbioogie und Biophysik

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0307-00L	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	O	3 KP	2V	R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbioogie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).				
	Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0319-00L	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	W	3 KP	2V	U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. ( <a href="mailto:alicia.smith@bc.biol.ethz.ch">alicia.smith@bc.biol.ethz.ch</a> )				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
529-0731-00L	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	W	6 KP	3G	D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				

<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				
Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:				
	From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.				
Skript	A script will not be handed out.				
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.				
	In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				

Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				
Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.  List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution				
Skript	A script will be provided during the course.				
<b>551-1401-00L</b>	<b>Advanced Protein Engineering (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Plückthun</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BCH420</i>				
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl: max. 10 ETH-Studierende</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into current research strategies in protein science.				
Lernziel	To understand current research strategies in protein science.				
Inhalt	Proteins have become an object of intense study in modern science, ranging from their use as therapeutics to elucidating their structure and function in the cell. Moreover, it is now possible to engineer and evolve tailor-made proteins, opening up many new areas of science. This course will attempt to cover the frontiers and remaining challenges, emphasizing the biochemical foundations of the various approaches.				
Skript	Slides and references will be available on OLAT server. <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219">https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219</a>				
Literatur	PDFs will be available on OLAT server. <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219">https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid knowledge in biochemistry strongly recommended				
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.				
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.				
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.				
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.				
<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Lernziel	Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.				
	For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>

Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.
Skript	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.
Literatur	A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.

In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.

<b>401-6215-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				
Inhalt	The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.				
	Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.				
	The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a>				
	Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.				

<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysemethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				
Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				

<b>551-1411-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology III: Current Topics</b> <i>The course will only take place with a minimum of 6 participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Locher, F. Allain, N. Ban, R. Glockshuber, M. Pilhofer, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course discusses current topics and cutting edge research in the structural, molecular, and biochemical study of cellular macromolecules. Student participation is an essential component of the course and will contribute to the exam grade				
Lernziel	The goal is to discuss cutting edge research in the structural, molecular, and biochemical study of cellular macromolecules. Students will also have an opportunity to present and discuss recent breakthroughs relevant to the research fields presented by the faculty teaching the course (see <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/research.html">http://www.mol.biol.ethz.ch/research.html</a> for details on the topics).				
Literatur	Will be distributed by the instructors				

<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				

Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.

## ►► Wahlvertiefung: Biologische Chemie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.				
Skript	A script will not be handed out.				
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.  In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				
<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.  For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Lernziel	Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.  For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
<b>529-0241-00L</b>	<b>Advanced Methods and Strategies in Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis				
Lernziel	Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus.				

Inhalt	Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkupplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von SchlüsselLiteratur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben.				
<b>529-0233-00L</b>	<b>Organic Synthesis: Methods and Strategies</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy.				
Lernziel	Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis.				
Inhalt	Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden.				
Literatur	K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	OC I-IV				
<b>529-0243-00L</b>	<b>Reactive Intermediates</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Chen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen				
Lernziel	Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen				
Inhalt	Thermochemie: homodesmische Reaktionen, Abschätzung mit Gruppeninkrementen. Nicht kinetische Methoden: Produktanalyse, Markierung mit stabilen Isotopen, Kreuzungsexperimente. Kinetische Methoden: Nachweis von Zwischenprodukten, Isotopeneffekte. Thermodynamik-Kinetik-Korrelationen: LFER, Marcus-Beziehung. Solvation und Ionenpaare.				
Skript	Ein Skript und ausführliche Literaturangaben sind im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Alle Unterlagen können auch von der Webseite der Vorlesung als pdf-Dateien heruntergeladen werden.				
Literatur	Sekundärliteratur und Originalarbeiten zur Thematik werden in der Vorlesung zitiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer (in Arbeitsgruppen von 2-4) präsentieren in den letzten Wochen des Semesters einzelne Themen als Seminare.				
<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				
Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				
<b>551-1407-00L</b>	<b>RNA Biology Lecture Series I: Transcription &amp; Processing &amp; Translation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, N. Ban, U. Kutay, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This course covers aspects of RNA biology related to gene expression at the posttranscriptional level. These include RNA transcription, processing, alternative splicing, editing, export and translation.				
Lernziel	The students should obtain an understanding of these processes, which are at work during gene expression.				
Inhalt	Transcription & 3'end formation ; splicing, alternative splicing, RNA editing; the ribosome & translation, translation regulation, RNP biogenesis & nuclear export, mRNA surveillance & mRNA turnover; signal transduction & RNA.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cell and molecular biology.				
<b>529-0240-00L</b>	<b>Chemical Biology - Peptides</b>		<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				



- Literatur Grundlagen:  
 - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993).  
 - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman.  
 - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).

Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben

<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

### ►► Empfohlene Wahlfächer (für alle Master Vertiefungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to: - recognize and identify ethical issues and conflicts, - analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.  Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.  To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

► Projektarbeiten (für alle Master Vertiefungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1801-00L	Research Project I ■	O	15 KP	34A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen.				

<b>551-1801-01L</b>	<b>Research Project II ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>34A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1800-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. in der Kategorie Projektarbeiten mindestens 30 KP erworben haben.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit wird im Themenbereich der gewählten Vertiefung ausgeführt und ist innerhalb von sechs Monaten mit einem schriftlichen Bericht abzuschliessen				

### ► Master-Prüfung

*siehe Studienreglement 2006 für den Master-Studiengang Biologie, Art. 38*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1800-01L</b>	<b>Master's Examination ■</b> <i>Zur Master Examination wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Prüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Beide Teile werden benotet. Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn das arithmetische Mittel der beiden Noten mindestens 4 beträgt. Die Master-Prüfung muss innerhalb von drei Monaten nach Abgabe der Master-Arbeit abgelegt werden.				
Literatur	Die Master-Prüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil. Beide Teile werden benotet. Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn das arithmetische Mittel der beiden Noten mindestens 4 beträgt. Die Master-Prüfung muss innerhalb von drei Monaten nach Abgabe der Master-Arbeit abgelegt werden.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Biologie Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biomedical Engineering Master

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Bioelectronics

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.  Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.  Topics are treated in 2 blocks:  (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.  (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
Literatur	- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4  - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Course format:  Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36  Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.				
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				
Inhalt	- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen und Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien. - Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.				
Skript	Handouts (online erhältlich)				

Literatur	- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology - G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism.				
Skript	<p>Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.</p> <p>Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino</p> <p>AND</p> <p><a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a></p>				
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	<p>During this course the students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics</li> <li>- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics</li> <li>- learn about the remaining challenges in this field</li> </ul>				

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volta and Galvani dispute</li> <li>- BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices</li> <li>- Fundamentals of biosensing</li> <li>- Glucometer and ELISA</li> </ul> <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for quartz crystal resonance</li> <li>- Acoustic sensors and their applications</li> </ul> <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for optical waveguides</li> <li>- Optical sensors and their applications</li> <li>- Plasmonic sensing</li> </ul> <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands</li> <li>- Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory</li> </ul> <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation)</li> <li>- Principles of operation of ion-selective electrodes</li> </ul> <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current</li> <li>- Principles of operation of amperometric sensors</li> <li>- Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)</li> </ul> <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEA and CMOS based recording</li> <li>- Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation</li> </ul> <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)

Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				

<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				

<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.  As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.  The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.  High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.  Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.  Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.  3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.  Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

*Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioelectronics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.*

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>227-0166-00L</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.				
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course.				
Inhalt	Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.				
Skript	Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended.				
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>

Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b> <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/">https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to <a href="mailto:haschmid@ethz.ch">haschmid@ethz.ch</a> to ask for the password even if they do not attend the lecture. Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters. Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				
<b>227-0981-00L</b>	<b>Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering</b> ■ <i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>V. Kurtcuoglu,</b> D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich
Kurzbeschreibung	Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment.				
Lernziel	The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to:				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system;</li> <li>- Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students;</li> <li>- Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges;</li> <li>- Present the found solutions to a cross-disciplinary audience.</li> </ul> After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience.				
Skript	Handouts and relevant literature will be provided.				
<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b> <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück,</b> G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				



Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.  Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS.  In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.				
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulidakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication ) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.  The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.  Each lecturer will first give an overview of the state-of-the-art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				

<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	<p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul>				

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque. V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome  
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

<b>376-1351-00L</b>	<b>Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Delamarche</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics.				
Lernziel	The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed.				
Inhalt	Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team).				
Voraussetzungen / Besonderes	Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations.				
<b>529-0837-00L</b>	<b>Biomicrofluidic Engineering</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.				

**Lernziel** In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.

- Inhalt** Specific topics in the course include, but not limited to:
1. Theoretical Concepts  
Features of mass and thermal transport on the microscale  
Key scaling laws
  2. Microfluidic Device Manufacture  
Conventional lithographic processing of rigid materials  
Soft lithographic processing of plastics and polymers  
Mass fabrication of polymeric devices
  3. Unit operations and functional components  
Analytical separations (electrophoresis and chromatography)  
Chemical and biological synthesis  
Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration)  
Molecular detection
  4. Design Workshop  
Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing
  5. Contemporary Applications in Biological Analysis  
Microarrays  
Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting)  
Proteomics
  6. System integration  
Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation

**Skript** Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically.

---

**636-0003-00L Biological Engineering and Biotechnology W 6 KP 3V M. Fussenegger**

**Kurzbeschreibung** Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.

- Lernziel**
1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing.
  2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines.
  3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future.
  4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell.
  5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics.
  6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons?
  7. Functional Food. Enjoy your Meal!
  8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective.
  9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business.
  10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development.
  11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development.
  12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development.
  13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.

**Skript** Handsout during the course.

---

**▶▶▶ Biologiefächer**

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

<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------

**Kurzbeschreibung** This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.

**Lernziel** To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.

- Inhalt**
- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues
  - Musculoskeletal system, Muscle contraction
  - Blood vessels, Heart, Circulation
  - Blood, Immune system
  - Respiratory system
  - Acid-Base-Homeostasis

**Skript** Lecture notes and handouts

**Literatur** Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008  
Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004  
Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014

<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

*This course is part I of a two-semester course.*  
**Kurzbeschreibung** The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.

**Lernziel** After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.

**Inhalt** Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.

In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.

**Skript** Scripts of all lectures will be available.

**Literatur** "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Frei</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Limited number of participants.

Kurzbeschreibung	The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory.
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority.

## ►► Bioimaging

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				

Inhalt	<p>Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrenswesen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.</p> <p>Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.</p> <p>Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.</p>
Skript	Online verfügbar
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

*Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioimaging besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0389-00L</b>	<b>Advanced Topics in Magnetic Resonance Imaging</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. P. Prüssmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Masterstudierende und Doktorierende mit vertieftem Interesse an biomedizinischer Bildgebung. Sie behandelt fortgeschrittene Aspekte der Magnetresonanzbildgebung in zweijährigem Turnus, darunter die Elektrodynamik der Signaldetektion und des Signalrauschens, Bildrekonstruktion, Radiofrequenzpulse, Pulsschemata, sowie fortgeschrittene Kontrastmechanismen.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0391-00L</b>	<b>Medical Image Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. C. Cattin, M. A. Reyes Aguirre</b>
Kurzbeschreibung	It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications.				
Lernziel	This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of computer vision would be helpful.				
<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				
Inhalt	<p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p>				
Literatur	<p>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</p> <p>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.				
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltung "Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis" (227-0969-00L).</i></p> <p>This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.</p>				
Lernziel	<p>1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the following courses: 'Methods &amp; models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting.</p> <p>2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.</p>				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry'				

<b>227-0969-00L</b>	<b>Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data.				
Lernziel	To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data.				
Inhalt	This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics.				
<b>227-0971-00L</b>	<b>Computational Psychiatry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4S</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This five-day course teaches state-of-the-art methods in computational psychiatry. It covers various computational models of cognition (e.g., learning and decision-making) and brain physiology (e.g., effective connectivity) of relevance for psychiatric disorders. The course not only provides theoretical background, but also demonstrates open source software in application to concrete examples.				
Lernziel	This course aims at bridging the gap between mathematical modelers and clinical neuroscientists by teaching computational techniques in the context of clinical applications. The hope is that the acquisition of a joint language and tool-kit will enable more effective communication and joint translational research between fields that are usually worlds apart.				
Inhalt	This five-day course teaches state-of-the-art methods in computational psychiatry. It covers various computational models of cognition (e.g., learning and decision-making) and brain physiology (e.g., effective connectivity) of relevance for psychiatric disorders. The course not only provides theoretical background, but also demonstrates open source software in application to concrete examples.				
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.				
<b>151-0105-00L</b>	<b>Quantitative Flow Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises.				
Lernziel	Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications.				
Inhalt	Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.				
Skript	available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request.				
<b>376-1279-00L</b>	<b>Virtual Reality in Medicine ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.				
Inhalt	Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.  Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome!				
Literatur	Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.				

<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.  Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.  Topics are treated in 2 blocks:  (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.  (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</li> <li>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</li> <li>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</li> <li>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</li> <li>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</li> <li>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</li> <li>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p>				
<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.				
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.				
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.				
Skript	no				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites:</p> <p>Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.</p>				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				



Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
	<i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.				
	Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>465-0953-00L</b>	<b>Biostatistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sick</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer,</b>

Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.  In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.  Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.
Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:  From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation

### ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues</li> <li>- Musculoskeletal system, Muscle contraction</li> <li>- Blood vessels, Heart, Circulation</li> <li>- Blood, Immune system</li> <li>- Respiratory system</li> <li>- Acid-Base-Homeostasis</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part I of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants.</i>				
Kurzbeschreibung	The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority.				

### ►► Biomechanics

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

*Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.*

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

<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				

Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>376-1651-00L</b>	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>
Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				
Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

*Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				

Inhalt	<p>The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.</p> <p>Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.</p> <p>Topics are treated in 2 blocks:</p> <p>(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.</p> <p>(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.</p>
Literatur	<p>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</p> <p>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</p> <p>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</p> <p>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</p> <p>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</p> <p>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</p> <p>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p>

<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	<p>The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS.</p> <p>In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or choose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.</p>				
<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				

Inhalt	<p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p>				
Literatur	<p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p>				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.</p>				
Lernziel	<p>Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.</p> <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p>				
Inhalt	<p>Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.</p>				
Skript	<p>All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.</p>				
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener</b> , R. Gassert, L. Marchal Crespo
Kurzbeschreibung	<p>Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.</p>				
Lernziel	<p>Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.</p> <p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction, problem definition, overview</li> <li>Rehabilitation of visual function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of hearing function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vestibular function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vegetative Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> </li> <li>Brain stimulation and recording <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul> </li> </ul>
--------	---

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
 Students of higher semesters and PhD students of  
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  
 - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  
 - Medical Faculty, University of Zurich  
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome  
 This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

*Findet dieses Semester nicht statt.*

Kurzbeschreibung	Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.
Inhalt	Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.
Literatur	Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS  
- Robotics, Systems and Control Master  
- Biomedical Engineering/Movement Science and Sport  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome!

<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				

<b>376-1351-00L</b>	<b>Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Delamarche</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics.				
Lernziel	The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed.				
Inhalt	Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team).				
Voraussetzungen / Besonderes	Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations.				

<b>376-1720-00L</b>	<b>Application of MATLAB in the Human Movement Sciences</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. van de Langenberg</b>
Kurzbeschreibung	Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt.				
Lernziel	Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB.				
Inhalt	Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines oder mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB.				
Literatur	In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden.				

<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				



Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.				
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.				
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.				
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.				
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.				
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.				
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.				
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				
<b>465-0953-00L</b>	<b>Biostatistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sick</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				

Lernziel	<p>Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.</p> <p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p>
Inhalt	<p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>

### ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues</li> <li>- Musculoskeletal system, Muscle contraction</li> <li>- Blood vessels, Heart, Circulation</li> <li>- Blood, Immune system</li> <li>- Respiratory system</li> <li>- Acid-Base-Homeostasis</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part I of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants.</i>				
Kurzbeschreibung	The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority.				

### ►► Medical Physics

#### ►►► Kernfächer der Vertiefung

*Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozzerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				

Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.
Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging
Skript	Lecture notes and handouts
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming

<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				

<b>402-0345-00L</b>	<b>Introduction to Medical Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. J. Lomax</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Medical physics is a fascinating and worthwhile scientific discipline, providing many professional opportunities to apply physics to the care of patients, either in the clinic or in industry. It is also an area allowing for exciting, interesting and fulfilling areas of research.				
Lernziel	It is the aim of this course to give bachelor and master level students an insight into the wide spectrum of medical applications of physics, and to provide some insight into the work of the medical physicist in clinics, industry and research.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short historical overview of medical physics and an overview of the lecture series (lecture 1). This will be followed by two lectures on the physics of medical imaging. Medical imaging is one of the most important areas of preventative medicine and diagnostics, and in these two lectures, we will summarise the physics aspects of all the most important medical imaging modalities (X-ray, nuclear medicine, CT, MRI, Ultrasound imaging etc.). With lectures 4 and 5, we will move onto one of the other major areas of physics applied to medicine, radiotherapy. As the name implies, this is a physics 'heavy' discipline, being dependent as it is on both accelerator and particle physics. However, what is less well known is that this is also the second most successful treatment of cancer after surgery and a great success story for the application of physics to medicine. In lectures 6 and 7 will then move on to a very different area, that of bio-photonics and bio-physics. Here we will look into the applications of lasers in medicine, from therapy to their use in particle acceleration for medical applications, as well as a variety of optical techniques for studying biological tissues, cells and structures. In the second half of the lecture series (lectures 8-13) the style changes somewhat, and we will concentrate on professional aspects of medical physics and the role of the medical physicist in various professional scenarios. As such, lectures 8-11 will cover the role of the clinical medical physicist in diagnostic radiology, MRI, nuclear medicine and radiotherapy, whilst the last two lectures will concentrate on their role in industry and research. For many of this second set of lectures, external experts in the various areas will be invited in order to give the student the best possible insight into the life of a professional medical physicist.				

<b>227-0943-00L</b>	<b>Radiobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Pruschy</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk.				
Lernziel	By the end of this course the participants will be able to: a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.).				
Inhalt	Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung.				
Skript	Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giaccia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	The former number of this course unit is 465-0951-00L.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

*Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanik besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0674-00L	Physics in Medical Research: From Atoms to Cells	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller

Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

## ►►► Weitere Wahlfächer

*Diese Fächer können für die Vertiefung in Medical Physics geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrenswesen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				

## ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues</li> <li>- Musculoskeletal system, Muscle contraction</li> <li>- Blood vessels, Heart, Circulation</li> <li>- Blood, Immune system</li> <li>- Respiratory system</li> <li>- Acid-Base-Homeostasis</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part I of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				

## ►► Molecular Bioengineering

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

*Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				

**Inhalt** Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

**Skript** Handouts can be accessed online.

**Literatur** Literatur  
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013  
Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

---

**402-0674-00L** **Physics in Medical Research: From Atoms to Cells** **W** **6 KP** **2V+1U** **B. K. R. Müller**

**Kurzbeschreibung** Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.

**Lernziel** The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

---

**465-0953-00L** **Biostatistics** **W** **4 KP** **2V+1U** **B. Sick**

**Kurzbeschreibung** Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen

---

**551-0103-00L** **Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie** **W** **5 KP** **5V** **E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner**

**Kurzbeschreibung** Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.

**Lernziel** Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.

**Inhalt** Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung.

**Skript** Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden.

**Literatur** Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe).

**Voraussetzungen / Besonderes** Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.

---

**551-1295-00L** **Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications** **W** **6 KP** **4G** **W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner**

**Kurzbeschreibung** Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.

Lernziel	<p>Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.</p> <p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p>
Inhalt	<p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <p>From genes to databases and information          BLAST searches          Prediction of gene function and regulation          RNA structure prediction          Gene expression analysis using microarrays          Protein sequence and structure databases          WWW for bioinformatics          Protein sequence comparisons          Proteomics and de novo protein sequencing          Protein structure prediction          Cellular and protein interaction networks          Molecular dynamics simulation</p>

<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing.</li> <li>2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines.</li> <li>3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future.</li> <li>4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell.</li> <li>5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics.</li> <li>6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons?</li> <li>7. Functional Food. Enjoy your Meal!</li> <li>8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective.</li> <li>9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business.</li> <li>10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development.</li> <li>11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development.</li> <li>12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development.</li> <li>13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.</li> </ol>				
Skript	Handsout during the course.				

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

*Diese Fächer sind für die Vertiefung in Molecular Bioengineering besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				

Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field				
Inhalt	L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA				
	L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals				
	L3. Biomeasurement techniques with photons				
	L4. Acoustics sensors - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications				
	L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes				
	L6. Optical biosensors - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing				
	L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory				
	L8. Potentiometric sensors - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes				
	L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)				
	L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4				
	L11. Action potentials and impulse propagation				
	L12. Functional electric stimulation and recording - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation				
	L13. Neural networks memory and learning				
Literatur	Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)				



Voraussetzungen /  
Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>227-0981-00L</b>	<b>Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>V. Kurtcuoglu,</b> D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich
	<i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i>				
Kurzbeschreibung	Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment.				
Lernziel	The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system;</li> <li>- Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students;</li> <li>- Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges;</li> <li>- Present the found solutions to a cross-disciplinary audience.</li> </ul>				
Inhalt	After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience.				
Skript	Handouts and relevant literature will be provided.				
<b>327-0505-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces and their Applications I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion.				
Lernziel	To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems.				
Inhalt	Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science				
Skript	Script Download: <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matli/surface/en/education/SI-A-1.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matli/surface/en/education/SI-A-1.html</a>				
Literatur	Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics  Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures				
<b>327-1101-00L</b>	<b>Biominerization</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K.-H. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization.				
Lernziel	The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field.				

Inhalt	<p>Biom mineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biom mineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and overview</li> <li>2. Biominerals and their functions</li> <li>3. Chemical control of biom mineralization</li> <li>4. Control of morphology: Organic templates and additives</li> <li>5. Modern methods of investigation of BM</li> <li>6. BM in matrices: bone and nacre</li> <li>7. Vertebrate teeth</li> <li>8. Invertebrate teeth</li> <li>9. BM within vesicles: calcite of coccoliths</li> <li>10. Silica</li> <li>11. Iron storage and mineralization</li> </ol>				
Skript	Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) S. Mann, Biom mineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York</li> <li>2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biom mineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford</li> <li>3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biom mineralization, Reviews in Mineralogy &amp; Geochemistry Vol. 54, 2003</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Each attendee is required to present a publication from the field. The selection of key papers is provided by the lecturer. No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Number of participants limited to 12. The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nucleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nucleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>  Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.				
Literatur	Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.  Weitere Literatur in der Vorlesung.				
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).				
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.				

Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).
Skript	Handouts during course
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.  This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.  Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.

### ►►► Weitere Wahlfächer

*Diese Fächer können für die Vertiefung in Molecular Bioengineering geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-1103-00L</b>	<b>Microbial Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms.				
Inhalt	Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.  List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution				
Skript	A script will be provided during the course.				

### ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues</li> <li>- Musculoskeletal system, Muscle contraction</li> <li>- Blood vessels, Heart, Circulation</li> <li>- Blood, Immune system</li> <li>- Respiratory system</li> <li>- Acid-Base-Homeostasis</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part I of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				

Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.
Skript	Scripts of all lectures will be available.
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants.</i>				
Kurzbeschreibung	The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority.				

### ► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
	<i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>				
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiare.ethz.ch">www.plagiare.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

<b>227-1772-10L</b>	<b>Semester Project</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Professor/innen
	<i>Registration in mystudies required!</i>				
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in solving specific biomedical engineering problems. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project ist advised by a professor.				
Lernziel	see above				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
	<i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>				
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiare.ethz.ch">www.plagiare.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

<b>227-1700-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>40D</b>	Professor/innen
	<i>Admission only if all of the following apply:</i>				
	<i>a. bachelor program successfully completed;</i>				
	<i>b. successfull completion of the track core courses, the</i>				

biology laboratory and the semester project;  
c. acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program.

Registration in mystudies required!

Kurzbeschreibung The masters program culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of spezialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved by the track advisor.

Lernziel see above

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

### ► Allgemein zugängliche Seminarien und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0970-00L	Research Topics in Biomedical Engineering	Z	0 KP	2K	M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care.				
227-0980-00L	Seminar on Biomedical Magnetic Resonance	Z	0 KP	2K	K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				

### Biomedical Engineering Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biotechnologie Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke</b>
Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.				
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.				
Inhalt	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics				
Skript	Handouts during course				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing.</li> <li>2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines.</li> <li>3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future.</li> <li>4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell.</li> <li>5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics.</li> <li>6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons?</li> <li>7. Functional Food. Enjoy your Meal!</li> <li>8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective.</li> <li>9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business.</li> <li>10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development.</li> <li>11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development.</li> <li>12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development.</li> <li>13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.</li> </ol>				
Skript	Handout during the course.				
<b>636-0005-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Paro, N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	This lecture course is an introduction to systems biology. It explores how complex biological networks are experimentally studied and how the resulting data is mathematically evaluated in order to derive predictive models. The biology of selected cellular processes, ranging from protein interaction networks to gene controlling systems and signaling cascades will be discussed in detail.				
Lernziel	The goal of this course is to learn how a detailed quantitative description of complex biological processes can be employed for a better understanding of molecular interactions, the power and efficiency of regulatory networks, and the evolution of biological complexity. Students will learn how to identify techniques producing quantitative data and how to develop mathematical models and efficient statistical inference algorithms to recognize patterns, molecular interrelationships and systems behavior.				
Inhalt	<p>Sessions will alternate between a thorough introduction into the basic biology of defined cellular processes and a corresponding mathematical and statistical analysis of the experimental data. Selected complex biological systems and the respective experimental tools for a quantitative analysis will be presented. Examples include the identification of protein interaction networks required for specific physiological processes in yeast based on graph theoretic methods, including the identification of network motifs and the global statistical analysis of graph properties (power laws); the comparative analysis of gene expressions data from cancer and normal cells involving data normalization techniques, multiple testing procedures, clustering algorithms, Bayesian networks, and linear dynamical systems; the definition of hierarchies of kinase signaling cascades employing Bayesian networks and their causal interpretation and nested effects models for the analysis of perturbed systems; analysis of deep sequencing data derived from studies of chromatin control and gene expression.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control of Gene Expression: DNA binding proteins, gene activation in chromatin, posttranscriptional control</li> <li>- Genetic Switches: combinatorial gene control, transcriptional circuits, transcriptional noise/robustness</li> <li>- Analysis of Gene Expression Data: normalization, differential gene expression, multiple testing, PCA, clustering</li> <li>- Large-scale Genomic Profiling: mapping genomes/epigenomes, high throughput sequencing technologies</li> <li>- Analysis of Deep Sequencing Data: quality control, genome assembly, read mapping, RNA-seq, ChIP-seq</li> <li>- Biological Networks: signaling networks and protein-protein interaction networks</li> <li>- Network Biology: basic graph theory, motifs, dense subgraphs, power laws</li> <li>- Boolean Network Dynamics: Boolean algebra, Boolean networks, random Boolean networks, yeast cell cycle</li> <li>- Cellular Communication: signal transduction cascades, regulatory mechanisms</li> <li>- Probabilistic Graphical Models: probabilities, statistical inference, Bayesian networks, nested effects models</li> <li>- Evolutionary Mechanisms: RNA world, origin of life, ribozyme selection, genome evolution, SNP mapping, evolution &amp; development</li> <li>- Genome-wide association studies</li> </ul>				
Skript	As part of the tutorial you will work on a real set of data, elaborate the experimental strategy to produce the data and use bioinformatics tools to analyze the data.				
Literatur	<p>The Powerpoint presentations of the lectures as well as other course material relevant for an active participation will be made available online.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alberts B et al. (2008) Molecular Biology of the Cell, Fifth Edition, Garland Science</li> <li>- Klipp E. et al (2009) Systems Biology, Wiley-Blackwell</li> <li>- Alon U (2007) An Introduction to Systems Biology, Chapman &amp; Hall</li> <li>- Wolkenhauer O (2008) Systems Biology: Dynamic Pathway Modeling</li> <li>- Zvebil M &amp; Baum JO (2008) Understanding Bioinformatics, Garland Science</li> </ul>				
<b>636-0011-00L</b>	<b>Introduction to Biological Computers</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>Y. Benenson</b>
	<i>Prerequisites: Synthetic Biology I (636-0002-00 L). Basic knowledge of molecular biology is assumed.</i>				

Kurzbeschreibung	Biological computers are man-made biological networks that interrogate and control biological hosts-cells and organisms-in which they operate. Their key features, inspired by computer science, are programmability, modularity and versatility. The course will show how to rationally design, implement and test biological computers using molecular engineering, DNA nanotechnology and synthetic biology.
Lernziel	<p>The course has the following objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Familiarize students with parallels between theories in computer science and engineering and information-processing in live cells and organisms</li> <li>* Introduce basic theories of computation</li> <li>* Introduce approaches to creating novel biological computing systems in non-living environment and in living cells including bacteria, yeast and mammalian/human cells.</li> </ul> <p>The covered approaches will include</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nucleic acids engineering</li> <li>- DNA and RNA nanotechnology</li> <li>- Synthetic biology and gene circuit engineering</li> <li>- High-throughput genome engineering and gene circuit assembly</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Equip the students with computer-aided design (CAD) tools for biocomputing circuit engineering. A number of tutorials will introduce MATLAB SimBiology toolbox for circuit design and simulations</li> <li>* Foster creativity, research and communication skills through semester-long "Design challenge" assignment in the broad field of biological computing and biological circuit engineering.</li> </ul>

Note: the exact subjects can change, the details below should only serve for general orientation

Lecture 1. Introduction: what is molecular computation (part I)?

- \* What is computing in general?
- \* What is computing in the biological context (examples from development, chemotaxis and gene regulation)
- \* The difference between natural computing and engineered biocomputing systems

Lecture 2: What is molecular computation (part II) + State machines

1st hour

- \* Detailed definition of an engineered biocomputing system
- \* Basics of characterization
- \* Design challenge presentation

2nd hour

- \* Theories of computation: state machines (finite automata and Turing machines)

Lecture 3: Additional models of computation

- \* Logic circuits
- \* Analog circuits
- \* RAM machines

Basic approaches to computer science notions relevant to molecular computation. (i) State machines; (ii) Boolean networks; (iii) analog computing; (iv) distributed computing. Design Challenge presentation.

Lecture 4. Classical DNA computing

- \* Adleman experiment
- \* Maximal clique problem
- \* SAT problem

Lecture 5: Molecular State machines through self-assembly

- \* Tiling implementation of state machine
- \* DNA-based tiling system
- \* DNA/RNA origami as a spin-off of self-assembling state machines

Lecture 6: Molecular State machines that use DNA-encoded tapes

- \* Early theoretical work
- \* Tape extension system
- \* DNA and enzyme-based finite automata for diagnostic applications

Lecture 7: Introduction to cell-based logic and analog circuits

- \* Computing with (bio)chemical reaction networks
- \* Tuning computation with ultrasensitivity and cooperativity
- \* Specific examples

Lecture 8: Transcriptional circuits I

- \* Introducing transcription-based circuits
- \* General features and considerations
- \* Guidelines for large circuit construction

Lecture 9: Transcriptional circuits II

- \* Large-scale distributed logic circuits in bacteria
- \* Toward large-scale circuits in mammalian cells

Lecture 10: RNA circuits I

- \* General principles of RNA-centered circuit design
- \* Riboswitches and sRNA regulation in bacteria
- \* Riboswitches in yeast and mammalian cells
- \* General approach to RNAi-based computing

Lecture 11: RNA circuits II

- \* RNAi logic circuits
- \* RNAi-based cell type classifiers
- \* Hybrid transcriptional/posttranscriptional approaches

Lecture 12: In vitro DNA-based logic circuits

- \* DNAzyme circuits playing tic-tac-toe against human opponents
- \* DNA brain

Lecture 13: Advanced topics

- \* Engineered cellular memory
- \* Counting and sequential logic
- \* The role of evolution
- \* Fail-safe design principles



Skript	Lecture 14: Design challenge presentation Lecture notes will be available online
Literatur	As a way of general introduction, the following two review papers could be useful:  Benenson, Y. RNA-based computation in live cells. <i>Current Opinion in Biotechnology</i> 2009, 20:471:478  Benenson, Y. Biocomputers: from test tubes to live cells. <i>Molecular Biosystems</i> 2009, 5:675:685  Benenson, Y. Biomolecular computing systems: principles, progress and potential (Review). <i>Nature Reviews Genetics</i> 13, 445-468 (2012).
Voraussetzungen / Besonderes	Compulsory attendance of (at least) 12 of 14 lectures. In addition, it is recommended that students take 636-0002-00 Synthetic Biology I prior to attending this course. Basic knowledge of molecular biology is assumed.
<b>636-0013-00L</b>	<b>Stem Cells: Biology and Therapeutic Manipulation</b> <b>W+</b> <b>6 KP</b> <b>3G</b> <b>T. Schroeder</b>
Kurzbeschreibung	Stem cells are central in tissue regeneration and repair, and hold great potential for therapy. We will discuss the role of stem cells in health and disease, and possibilities to manipulate their behavior for therapeutic application. Basic molecular and cell biology, engineering and novel technologies relevant for stem cell research and therapy will be discussed.
Lernziel	Understanding of current knowledge, and lack thereof, in stem cell biology, regenerative medicine and required technologies. Theoretical preparation for practical laboratory experimentation with stem cells.
Inhalt	We will use different diseases to discuss how to potentially model, diagnose or heal them by stem cell based therapies. This will be used as a guiding framework to discuss relevant concepts and technologies in cell and molecular biology, engineering, imaging, bioinformatics, tissue engineering, that are required to manipulate stem cells for therapeutic application.  Topics will include: - Embryonic and adult stem cells and their niches - Induced stem cells by directed reprogramming - Relevant basic cell biology and developmental biology - Relevant molecular biology - Cell culture systems - Cell fates and their molecular control by transcription factors and signalling pathways - Cell reprogramming - Disease modelling - Tissue engineering - Bioimaging, Bioinformatics - Single cell technologies
<b>636-0018-00L</b>	<b>Data Mining I</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3G</b> <b>K. M. Borgwardt</b>
Kurzbeschreibung	Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. This course provides an introduction to the key problems, concepts, and algorithms in data mining, and the applications of data mining in computational biology.
Lernziel	The goal of this course is that the participants gain an understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications.
Inhalt	The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses.  In this course, we will present the algorithmic foundations of data mining and its applications in computational biology. The course will feature an introduction to popular data mining problems and algorithms, reaching from classification via clustering to feature selection. This course is intended for both students who are interested in applying data mining algorithms and students who would like to gain an understanding of the key algorithmic concepts in data mining.  Tentative list of topics:  1. Distance functions 2. Classification 3. Clustering 4. Feature Selection
Skript	Course material will be provided in form of slides.
Literatur	Will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic understanding of mathematics, as taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level.
<b>636-0020-00L</b>	<b>Microtechnology and Microelectronics</b> <b>W+</b> <b>6 KP</b> <b>3G</b> <b>A. Hierlemann</b> <i>Prerequisites: Physics I and Physics II highly recommended.</i>
Kurzbeschreibung	Students are introduced to the basics of semiconductors, microelectronics, microtechnology, and silicon process technology. They will get to know the fabrication of silicon-based microdevices and -systems by a sequence of defined batch processing steps as well as dedicated microfabrication processes.
Lernziel	Students are introduced to the basics of semiconductors, microelectronics, microtechnology, and silicon process technology. They will get to know the different fabrication methods for various microdevices and systems.
Inhalt	Introduction to semiconductors, microelectronics, microtechnology, and micro electro mechanical systems (MEMS)  Fundamentals of semiconductors Basics of microelectronics: transistor and diode. Silicon processing and fabrication steps Silicon crystal structure and manufacturing Thermal oxidation Doping via diffusion and ion implantation Photolithography Thin film deposition: dielectrics and metals Wet etching & bulk micromachining Dry etching & surface micromachining Microelectronics processing and fabrication sequence Packaging
Skript	Handouts in English

Literatur

- S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002
- R.F. Pierret, "Semiconductor Device Fundamentals", Addison Wesley, 1996
- R. C. Jaeger, "Introduction to Microelectronic Fabrication", Prentice Hall 2002
- S.A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", 2nd edition, Oxford University Press, 2001
- W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Microsystem Technology, Wiley-VCH, 2001
- G. T. A. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998
- M. J. Madou, Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002

Voraussetzungen /  
Besonderes

The information on the web can be updated until the beginning of the semester.

► **Wahlfächer**

*Die Wahlfächer im Master werden in Zürich wie auch in Basel angeboten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				
<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens</li> <li>- master the most common methods and tools organizations deploy to innovate</li> <li>- develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation</li> </ul>				
Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.				

Skript A script will not be handed out.  
 Literatur General:  
 T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.

In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.

<b>529-0837-00L</b>	<b>Biomicrofluidic Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. de Mello</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
Kurzbeschreibung	Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.				
Lernziel	In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws</li> <li>2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices</li> <li>3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection</li> <li>4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation &amp; mixing</li> <li>5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics</li> <li>6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation</li> </ol>				
Skript	Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically.				
<b>535-0030-00L</b>	<b>Therapeutic Proteins</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Halin Winter, D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management.				
Lernziel	Students know and understand: <ul style="list-style-type: none"> <li>- basic mechanisms and regulation of the immune response</li> <li>- the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders</li> <li>- the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins</li> <li>- the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins</li> <li>- the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application</li> <li>- basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins</li> </ul>				
Inhalt	The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.				
Skript	Handouts to the lectures will be available for downloading under <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chapters 13-16 of the Immunobiology VIII book (Janeway et al.)</li> <li>- Lecture Handouts</li> <li>- Paper References provided in the Scripts</li> <li>- EMEA Dossier for Humira</li> </ul>				
<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozessen, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>				
	Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.				

Weitere Literatur in der Vorlesung.

<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				

<b>636-0015-00L</b>	<b>An Introduction to Probability Theory and Stochastic Processes with Applications to Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Biology is becoming increasingly quantitative and mathematical modeling is now an integral part of biological research. In many biological processes, ranging from gene-expression to evolution, randomness plays an important role that can only be understood using stochastic models. This course will provide the students with a theoretical foundation for developing such stochastic models and analyzing				
Lernziel	The aim of this course is to introduce certain topics in Probability Theory and Stochastic Processes that have been specifically selected with an eye on biological applications. This course will teach students the tools and techniques for modeling and analyzing random phenomena. Throughout the course, several biological applications will be discussed and students will be encouraged to do additional reading based on their research interests.				
Inhalt	The first half of the course will cover the basics of Probability Theory while the second half will delve into the theory of Stochastic Processes. Below is the list of topics that will be covered in the course.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The mathematical representation of random phenomena: The probability space, properties of the probability measure, Independence of events, Conditional probability and Bayes formula, applications to parameter inference.</li> <li>2. Random Variables and their distributions: Discrete and continuous random variables, Expectation and Variance, Important Examples of Random Variables, Independent random variables and their sums, Conditional Distribution and Conditional Expectation, Markov and Chebyshev inequalities. Law of total variation, estimation of intrinsic and extrinsic noise in biological systems.</li> <li>3. Convergence of Random Variables: Modes of convergence, Laws of large numbers, the central limit theorem, the law of the iterated logarithm, Applications to the analysis of cell population data.</li> <li>4. Generating functions and their applications: Definition and important examples, Random Walks, Branching processes, Coalescent processes, Modeling epidemic processes and stem-cell differentiation.</li> <li>5. Markov chains: Transition functions and related computations, Classification of states and classification of chains. Concepts of recurrence, transience, irreducibility and periodicity, Stationary distributions, Continuous time Markov Chain model of a biochemical reaction network.</li> <li>6. Stochastic Processes: Existence and Construction, Stationary Processes, Renewal Processes, The Wiener Process, The Ergodic Theorem, Leveraging experimental techniques in Biology.</li> <li>7. Introduction to the theory of Martingales: Basic definitions, Martingale differences and Hoeffding's inequality, Martingale Convergence Theorem, Crossings and convergence, Stopping times and the optional sampling theorem, Doob's maximal inequalities, Applications to the analysis of stochastic biochemical reaction networks.</li> </ol>				
Literatur	While no specific textbook will be followed, much of the material and homework problems will be taken from the following books: An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology, Linda Allen, Second Edition, Chapman and Hall, 2010. Probability And Random Processes, Grimmett and Stirzaker, Third Edition, Oxford University Press, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will involve a healthy balance between mathematical rigor (theorem proving) and biological applications. Students are expected to have a good grasp of Linear Algebra and Multivariable Calculus. Basic knowledge of set theory will also be needed. Students should be prepared for abstract reasoning.				

<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				

Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>636-0501-00L</b>	<b>Advanced Immunology I ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
<b>636-0503-00L</b>	<b>Advanced Molecular Parasitology ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).				
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.				
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).				
Skript	Handouts during course				
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.  This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.  Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.				
<b>636-0508-00L</b>	<b>Genomics in Drug Discovery Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
<b>636-0511-00L</b>	<b>Developmental Neuroscience (HS)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
<b>636-0515-00L</b>	<b>Molecular Medicine I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modelling in Biology</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Turing Pattern</li> <li>4. Travelling Waves &amp; Wave Pinning</li> <li>5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation</li> <li>6. Chemotaxis, Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>7. Introduction to Numerical Methods</li> <li>8. Simulations on Growing Domains</li> <li>9. Image-Based Modelling</li> <li>10. Branching Processes</li> <li>11. Cell-based Simulation Frameworks</li> <li>12. Application Example 2: Limb Development</li> <li>13. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html">https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				
<b>752-4005-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
	<i>Für Studierende des Studiengangs Biologie BSc nur als 4. Konzeptkurs wählbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln</li> <li>1.2. Verderb von Lebensmitteln</li> <li>1.3. Lebensmittelvergiftungen</li> <li>1.4. Lebensmittelkonservierung</li> <li>1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie</li> </ol> </li> <li>2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM</li> <li>2.2. Bakterien</li> <li>2.3. Schimmel</li> <li>2.4. Hefen</li> </ol> </li> <li>3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intrinsische &amp; extrinsische Parameter</li> <li>3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier</li> <li>3.3. Milch und Milchprodukte</li> <li>3.4. Pflanzliche Produkte (Obst, Gemüse, Getreide)</li> <li>3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte)</li> <li>3.6. Getränke und Konserven</li> </ol> </li> <li>4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO &gt; LM &gt; Mensch)</li> <li>4.2. Staphylococcus aureus</li> <li>4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus &amp; Clostridium)</li> <li>4.4. Listeria monocytogenes</li> <li>4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli</li> <li>4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter</li> <li>4.7. Brucella, Mycobacterium</li> <li>4.8. Tierische Parasiten und Einzeller</li> <li>4.9. Viren und Bakteriophagen</li> <li>4.10. Mykotoxine</li> <li>4.11. Biogene Amine</li> <li>4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme)</li> </ol> </li> </ol>
Skript	Elektronische Kopien der Präsentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt.
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde.

<b>636-0021-00L</b>	<b>Mathematical Modelling in Systems Biology</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
---------------------	--	-----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung Basic concepts and mathematical tools to explore biochemical reaction kinetics and biological network dynamics.  
Lernziel The aim of the course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods to analyse biological network dynamics.

- Inhalt
1. Introduction to Mathematical Modeling
  2. Introduction to Biochemical Reaction Modeling
  3. Model Analysis: Phase Plane
  4. Model Analysis: Linear Stability Analysis
  5. Model Analysis: Bifurcation Analysis
  6. Regulatory Feedback: Switches
  7. Regulatory Feedback: Adaptation
  8. Regulatory Feedback: Oscillations and Delay Equations
  9. Receptor Signaling and Signaling Cascades
  10. Network Properties: Sensitivity and Robustness
  11. Introduction to Parameter Estimation

Skript <https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/626-0005-00l-mathematical-modelling-in-systems-biology.html>  
Literatur - Wolkenhauer, Systems Biology, [http://www.sbi.uni-rockstock.de/files/p\\_sb.pdf](http://www.sbi.uni-rockstock.de/files/p_sb.pdf)  
- Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer - Klipp et al, Systems Biology in Practice, Wiley  
- Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley

Voraussetzungen / Besonderes Introductory courses in Mathematics (Linear Algebra, Differential Equations, Numerics) and basic concepts of programming.

### ► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0801-00L</b>	<b>Research Project ■</b>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>46A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0900-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>40 KP</b>	<b>91D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out under the supervision of a professor in a research group of the D-BSSE, usually at the D-BSSE. Students are free to choose the area.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Seminare, Kolloquia und ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	E- Dr	2 KP	1S	<b>T. Stadler</b> , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, R. Platt, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0002-AAL	<b>Bioinformatics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	<b>J. Stelling</b> , N. Beerenwinkel
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>The course introduces concepts of bioinformatics starting from first principles: DNA sequence alignment, phylogenetic tree inference, genome annotation, protein structure and function prediction. Key methods and algorithms are covered, including dynamic programming, Markov and Hidden Markov models, and molecular dynamics simulations. Practical applications and limitations are discussed.</p>				
Lernziel	The course aims at introducing the fundamental concepts and methods of bioinformatics. Emphasis is given to a deep understanding of the methods' foundations and limitations to enable critical evaluations and applications of bioinformatics tools in areas such as biotechnology and systems biology.				
Inhalt	<p>From "Understanding Bioinformatics":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chapter 4: Producing and Analyzing Sequence Alignments</li> <li>Chapter 5: Pairwise Sequence Alignment and Database Searching</li> <li>Chapter 6: Patterns, Profiles, and Multiple Alignments</li> <li>Chapter 7: Recovering Evolutionary History</li> <li>Chapter 8: Building Phylogenetic Trees</li> <li>Chapter 9: Revealing Genome Features</li> <li>Chapter 10: Gene Detection and Genome Annotation</li> <li>Chapter 11: Obtaining Secondary Structure from Sequence</li> <li>Chapter 12: Predicting Secondary Structures</li> <li>Chapter 13: Modeling Protein Structure</li> <li>Chapter 14: Analyzing Structure-Function Relationships</li> </ul> <p>From "Biological Sequence Analysis":</p> <p>Sections 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.4, 5.2, 5.3, 5.4, 6.5 (Markov Chains and Hidden Markov Models)</p> <p>From "A First Course in Systems Biology":</p> <p>Chapter 1: Biological Systems</p>				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	<p>Zvelebil M, Baum JO. Understanding Bioinformatics. Garland Science, 2008.</p> <p>Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge University Press, 2004.</p> <p>Voit EO. A First Course in Systems Biology. Garland Science, 2012.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>There will be two opportunities for tutorials during the semester</p> <p><a href="http://www.csb.ethz.ch/teaching">http://www.csb.ethz.ch/teaching</a></p>				

626-0003-AAL	<b>Molecular Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	<b>R. Paro</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>This lecture course gives an in-depth view into molecular mechanisms controlling basic biological processes, ranging from genetic regulatory networks, the internal functional organization of a cell to the signaling events controlling cells in their social context. An additional focus is on methods and techniques used in molecular biology to solve problems in biotechnology and medicine.</p>				
Lernziel	The goal is to achieve a high level knowledge of basic biological processes, to learn the methodology to tackle questions in molecular biology and to interpret experimental molecular data. Emphasis is given to cellular processes amenable to studies in systems and synthetic biology.				

Inhalt	Molecular Biology of the Cell (Alberts et al.) Sixth Edition (ISBN 978-0-8153-4464-3)
	Chapter 4 DNA, Chromosomes, and Genomes p. 173-216
	Chapter 5 DNA Replication, Repair, and Recombination p. 237-286
	Chapter 6 How Cells Read the Genome: From DNA to Protein p. 299-362
	Chapter 7 Control of Gene Expression p. 369-436
	Chapter 8 Analyzing Cells, Molecules, and Systems p. 439-508
	Chapter 9 Visualizing Cells p. 529-562
	Chapter 10 Membrane Structure p. 565-594
	Chapter 11 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes p. 597-638
	Chapter 12 Intracellular Compartments and Protein Sorting p. 641-691
	Chapter 13 Intracellular Membrane Traffic p. 695-750
	Chapter 15 Cell Signaling p. 813-880
	Chapter 17 The Cell Cycle p. 963-1018
	Chapter 18 Cell Death p. 1021-1034
	Chapter 20 Cancer p. 1091-1141
	Chapter 22 Stem Cells and Tissue Renewal p. 1217-1260

Skript  
Literatur Use the respective end-of-chapter problems section ("Which statements are true?") to test your knowledge and prepare for exam.  
Molecular Biology of the Cell (Alberts et al.) Sixth Edition (ISBN 978-0-8153-4464-3)

<http://www.garlandscience.com/product/isbn/9780815344322>

Book Summary

As the amount of information in biology expands dramatically, it becomes increasingly important for textbooks to distill the vast amount of scientific knowledge into concise principles and enduring concepts. As with previous editions, Molecular Biology of the Cell, Sixth Edition accomplishes this goal with clear writing and beautiful illustrations. The Sixth Edition has been extensively revised and updated with the latest research in the field of cell biology, and it provides an exceptional framework for teaching and learning.

The entire illustration program has been greatly enhanced. Protein structures better illustrate structure-function relationships, icons are simpler and more consistent within and between chapters, and micrographs have been refreshed and updated with newer, clearer, or better images. As a new feature, each chapter now contains intriguing open-ended questions highlighting "What We Don't Know" introducing students to challenging areas of future research. Updated end-of-chapter problems reflect new research discussed in the text, and these problems have been expanded to all chapters by adding questions on developmental biology, tissues and stem cells, pathogens, and the immune system.

Voraussetzungen /  
Besonderes During the semester two half days will be offered to discuss the content and allow questions to the lecturer.

<b>626-0007-AAL</b>	<b>Microbial Biotechnology</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>S. Panke</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into the field of microbial biotechnology, covering possible products of enzyme and fermentation technology.				
Lernziel	The student should be able to identify opportunities for microbial bioprocesses and to go through basic and advanced design procedures for microbial bioprocesses.				
Inhalt	Bioprocess development - An interdisciplinary challenge Introduction to engineering calculations Presentation and analysis of data Material balances Energy balances Unsteady-state material and energy balances Fluid flow Mixing Mass transfer Homogeneous reactions Heterogeneous reactions Reactor engineering				



Literatur Pauline Doran, Bioprocess Engineering Principles, edition 2013, chapters 1 to 8, 10, 12-14

Other literature:  
Nielsen/Villadsen, Bioreaction Engineering Principles (Kluwer)  
van 't Riet/Tramper: Basic bioreactor design  
Stephanopoulos/Aristidou/Nielsen: Metabolic Engineering

Voraussetzungen / There will be two opportunities for tutorials during the semester.  
Besonderes

---

#### Biotechnologie Master - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# CAS in Informatik

## ► Fokusfächer und Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0237-00L</b>	<b>Concepts of Object-Oriented Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>P. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection				
Lernziel	After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them.				
Inhalt	The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages.  The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience				
<b>252-0286-00L</b>	<b>System Construction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware.				
Lernziel	The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments.  The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes.				
Inhalt	Case Study 1: Embedded System - Safety-critical and fault-tolerant monitoring system - Based on an auto-pilot system for helicopters  Case Study 2: Multi-Processor Operating System - Universal operating system for symmetric multiprocessors - Shared memory approach - Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2)  Case Study 3: Custom designed Single-Processor System - RISC Single-processor system designed from scratch - Hardware on FPGA - Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon)  Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System - Special purpose heterogeneous system on a chip - Massively parallel hard- and software architecture based on message passing - Focus: dataflow based applications				
Skript	Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage.				
<b>252-0293-00L</b>	<b>Wireless and Mobile Computing for Entertainment Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Mangold</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a detailed overview about the 802 standards and summarizes the state of the art for WLANs, WPANs, and WMANs, including new topics such as mesh networks, cognitive radio, and visible light communications. The course combines lectures with a set of assignments in which students are asked to work with a simple JAVA simulation software.				
Lernziel	The objective of the course is to learn about the general principles of wireless communications, including physics, frequency spectrum regulation, and standards. Further, the most up-to-date standards and protocols used for wireless LAN IEEE 802.11, Bluetooth and Wi-Fi, mesh networks, sensor networks, cellular networks, visible light communication, and cognitive radios, are analyzed and evaluated. Students develop their own add-on mobile computing algorithms to improve the behavior of the systems, using a Java-based event-driven simulator. We also hand out embedded systems that can be used for experiments for optical communication.				
Inhalt	Wireless Communication, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Standards, Regulation, Algorithms, Radio Spectrum, Cognitive Radio, Mesh Networks, Optical Communication, Visible Light Communication				
Skript	The script will be made available from the course webpage.				
Literatur	(1) The course webpage at <a href="http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html">http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html</a> (2) The Java 802 protocol emulator "JEmula802" (3) WALKER, B. AND MANGOLD, S. AND BERLEMANN, L. (2006) IEEE 802 Wireless Systems Protocols, Multi-Hop Mesh/Relaying, Performance and Spectrum Coexistence. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Nov 2006. (4) BERLEMANN, L. AND MANGOLD, S. (2009) Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Jan 2009. (5) MANGOLD, S. ET.AL. (2003) Analysis of IEEE 802.11e for QoS Support in Wireless LANs. IEEE Wireless Communications, vol 10 (6), 40-50.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have interest in wireless communication, and should be familiar with Java programming.				
<b>252-0341-01L</b>	<b>Information Retrieval</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation.				
Lernziel	In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods.				
<b>252-0373-00L</b>	<b>Mobile and Personal Information Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course examines how traditional information system architectures and technologies have been adapted to support various forms of mobile and personal information systems. Topics to be covered include: databases of mobile objects; context-aware services; opportunistic information sharing; ambient information; pervasive display systems.				
Lernziel	Students will be introduced to a variety of novel information services and architectures developed for mobile environments in order to gain insight into the requirements and processes involved in designing and developing such systems and learning to think beyond traditional information systems.				
Inhalt	Advances in mobile devices and communication technologies have led to a rapid increase in demands for various forms of mobile information systems where the users, the applications and the databases themselves may be mobile. Based on both lectures and breakout sessions, this course examines the impact of the different forms of mobility and collaboration that systems require nowadays and how these influence the design of systems at the database, the application and the user interface level. For example, traditional data management techniques have to be adapted to meet the requirements of such systems and cope with new connection, access and synchronisation issues. As mobile devices have increasingly become integrated into the users' lives and are expected to support a range of activities in different environments, applications should be context-aware, adapting functionality, information delivery and the user interfaces to the current environment and task. Various forms of software and hardware sensors may be used to determine the current context, raising interesting issues for discussion. Finally, user mobility, and the varying and intermittent connectivity that it implies, gives rise to new forms of dynamic collaboration that require lightweight, but flexible, mechanisms for information synchronisation and consistency maintenance. Here, the interplay of mobile, personal and social context will receive special attention.				
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)				
<b>252-0437-00L</b>	<b>Verteilte Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Lernziel	Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme.				
Inhalt	Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschließlich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Literatur	- F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag - G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press - G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition - A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press - N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ				
<b>252-0463-00L</b>	<b>Security Engineering</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Basin</b>
Kurzbeschreibung	Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems				
Lernziel	Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.				
	The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.				
	Topics covered include				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* security requirements &amp; risk analysis,</li> <li>* system modeling and model-based development methods,</li> <li>* implementation-level security, and</li> <li>* evaluation criteria for the development of secure systems</li> </ul>				

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- \* security requirements & risk analysis,
- \* system modeling and model-based development methods,
- \* implementation-level security, and
- \* evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
  - Introduction of Infsec group and speakers
  - Security meets SW engineering: an introduction
  - The activities of SW engineering, and where security fits in
  - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
  - overview: functional and non-functional requirements
  - use cases, misuse cases, sequence diagrams
  - safety and security
  - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
  - structure, behavior, and data flow
  - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
  - SecureUML as a language for access control
  - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
  - Semantics, i.e., what does it all mean,
  - Generation
  - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
  - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
  - Buffer overflows
  - Input checking
  - Injection attacks
8. Testing
  - overview
  - model-based testing
  - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
  - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
  - risk assessment: quantitative and qualitative
  - safeguards
  - generic risk analysis procedure
  - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
  - Overview
  - Example
11. Evaluation criteria
  - CMMI
  - systems security engineering CMM
  - common criteria
12. Guest lecture
  - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.  
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.  
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.  
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.  
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

252-0535-00L	Machine Learning	W	8 KP	3V+2U+2A	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				

Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.				
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.				
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.				
Skript	no				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.				
<b>252-0546-00L</b>	<b>Physically-Based Simulation in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Solenthaler, B. Thomaszewski</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				
Inhalt	The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.  This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.  Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.				
Skript	No lecture notes.				

Literatur	"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.				
<b>252-1411-00L</b>	<b>Security of Wireless Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques.				
Lernziel	After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks.				
Inhalt	Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions.				
<b>252-1414-00L</b>	<b>System Security</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems.				
Lernziel	In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met.				
Inhalt	The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc.  In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX).  Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises.				
<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)				
Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.				
Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $R^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.				
Skript	yes				
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.				
<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				
<b>263-3010-00L</b>	<b>Big Data</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>G. Fourny</b>
Kurzbeschreibung	The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations.				

Lernziel	<p>This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".</p> <p>Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.</p> <p>The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.</p> <p>After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.</p>				
Inhalt	<p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physical storage (HDFS, S3)</li> <li>- logical storage (key-value stores, document stores, column stores, key-value stores, data warehouses)</li> <li>- data formats and syntaxes (XML, JSON, CSV, XBRL)</li> <li>- data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)</li> <li>- an overview of programming languages with a focus on their type systems (SQL, XQuery, MDX)</li> <li>- the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)</li> <li>- paradigms for parallel processing (MapReduce) and technologies (Hadoop, Spark)</li> <li>- optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)</li> <li>- applications.</li> </ul> <p>We will also host two guest lectures to get insights from the industry: UBS and Google.</p> <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p>				
Literatur	Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.				
<b>263-3210-00L</b>	<b>Deep Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 120</i> Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations.				
Lernziel	In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the fundamentals of deep learning and provide a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participation in the course is subject to the following conditions: 1) The number of participants is limited to 120 students (MSc and PhDs). 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge.				
<b>252-3610-00L</b>	<b>Smart Energy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Mattern, V. Tiefenbeck</b>
Kurzbeschreibung	The lecture covers the role of ICT for sustainable energy usage. Concepts of the emerging smart grid are outlined and approaches to motivate sustainable consumer choices are explained. The lecture combines technologies from ubiquitous computing and traditional ICT with insights from socio-psychological concepts and illustrates them with examples from actual applications.				
Lernziel	Participants become familiar with the challenges related to sustainable energy usage, understand the principles of a smart grid infrastructure and its applications, know the role of ubiquitous computing technologies, can explain the challenges regarding security and privacy, can reflect the basics cues to induce changes in consumer behavior, develop a general understanding of the effects of a smart grid infrastructure on energy efficiency, and know how to apply the learning to related design projects.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Background on energy generation and consumption; characteristics, potential, and limitations of renewable energy sources</li> <li>- Introduction to energy economics</li> <li>- Smart grid and smart metering infrastructures, virtual power plants, security challenges</li> <li>- Demand management and home automation using ubiquitous computing technologies</li> <li>- Changing consumer behavior with smart ICT</li> <li>- Benefits challenges of a smart energy system</li> </ul>				
Literatur	Will be provided during the course, though a good starting point is "ICT for green: how computers can help us to conserve energy" from Friedemann Mattern, Thosten Staake, and Markus Weiss (available at <a href="http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf">http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture includes interactive exercises, case studies and practical examples.				
<b>263-3800-00L</b>	<b>Advanced Operating Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems.				
Lernziel	The goals of the course are, firstly, to give students a broader perspective on OS design than that provided by knowledge of Unix or Windows, building on the material in a standard undergraduate operating systems class, and secondly, to provide them with practical experience in dealing directly with the concurrency, resource management, and abstraction problems confronting OS designers and implementers.				
Inhalt	This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is based around a milestone-oriented project, where students work in small groups to implement major components of a microkernel-based operating system. The final assessment will be a combination grades awarded for milestones during the course of the project, a final written report on the work, and a set of test cases on the final code.				
<b>263-4640-00L</b>	<b>Network Security</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>A. Perrig, T. P. Dübendorfer, S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This lecture discusses fundamental concepts and technologies in the area of network security. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against such threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection.				

Lernziel	Students are aware of current threats that Internet services and networked devices face and can explain appropriate countermeasures. Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet. Students know fundamental network security concepts. Students have an in-depth understanding of important security technologies. Students know how to configure a real firewall and know some penetration testing tools from their own experience.				
Inhalt	Risk management and the vulnerability lifecycle of software and networked services are discussed. Threats like denial of service, spam, worms, and viruses are studied in-depth. Fundamental security related concepts like identity, availability, authentication and secure channels are introduced. State of the art technologies like secure shell, network and transport layer security, intrusion detection and prevention systems, cross-site scripting, secure implementation techniques and more for securing the Internet and web applications are presented. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against current threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection. This lecture is intended for students with an interest in securing Internet services and networked devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in the Communication Networks lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in computer networking and Internet protocols (e.g. course Communication Networks (D-ITET) or Operating Systems and Networks (D-INFK).  Due to recent changes in the Swiss law, ETH requires each student of this course to sign a written declaration that he/she will not use the information given in this for illegal purposes. This declaration will have to be signed and submitted no later than at the beginning of the second lesson.				
<b>263-4650-00L</b>	<b>Specification and Proof of Probabilistic Programs with W Applications to Security</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. McIver, C. C. Morgan</b>	
Kurzbeschreibung	The course will introduce participants to semantic models for probabilistic programs. The semantics will provide the fundamental model for deriving generic properties of probabilistic systems, and as a context for proving soundness and completeness of proof techniques.				
Lernziel	Students in this course will learn new ways to specify and reason about quantitative properties of probabilistic programs. Both probabilistic programs' functional behaviour and their information-flow properties are important aspects of modern systems building, complementing existing methods of abstraction, nondeterminism and refinement. This course's objective is to give the students the necessary intellectual skills for rigorous reasoning about building such systems.				
Inhalt	The first part of the course will concentrate on program-semantic foundations that to support rigorous specification and reasoning about such quantitative programs. The second part of the course will demonstrate how these techniques can be used for analysing both qualitative- and quantitative information flow as they apply to leakage of secure information.				
Literatur	The course will follow the book "Abstraction, Refinement and Proof for Probabilistic Systems". Other material will consist of research papers which will be available in the secured area.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is intended for MSc and PhD students.				
<b>263-4655-00L</b>	<b>Lattice Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>V. Lyubashevsky</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce lattice-based cryptography, which is one of the main candidates for quantum-resistant cryptography.				
Lernziel	The objective of the course is to bring the students up to a level where they should be able to read academic papers on state-of-the-art designs of lattice-based primitives.				
Inhalt	In this course, we will study lattice-based cryptography. We will cover the basic algorithms associated with integer lattices such as Gram-Schmidt orthogonalization, algorithms for finding short and near lattice vectors, as well as the critical algorithm for sampling lattice points according to a discrete Gaussian distribution. We will then proceed to build up a toolbox of lattice-based cryptographic primitives beginning from collision-resistant hash functions, then moving on to digital signatures, encryption, identity-based encryption, and fully-homomorphic encryption. Particular emphasis will be placed on concrete parameters and practical instantiations. For this purpose, we will also study cryptographic constructions based on the hardness of ideal lattices, which are ideals of polynomial rings.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal mathematical pre-requisites, but students should have "mathematical maturity", which entails dealing with abstract concepts and being comfortable with doing mathematical proofs. Some previous exposure to linear algebra, abstract algebra, and cryptography would be useful.				
<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				



Inhalt	<p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p>				
Literatur	<p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p>				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	<p>Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.</p>				
Lernziel	<p>Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.</p>				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.</p>				
<b>263-5210-00L</b>	<b>Probabilistic Artificial Intelligence</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Tschiatschek</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet.</p>				
Lernziel	<p>How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students.</p>				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization</li> <li>- Tutorial in logic (propositional, first-order)</li> <li>- Probability</li> <li>- Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks)</li> <li>- Probabilistic planning (MDPs, POMDPs)</li> <li>- Reinforcement learning</li> <li>- Combining logic and probability</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming</p>				
<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>

Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.			
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.			
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition			
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.			
<b>263-5903-00L</b>	<b>Computational Regularity</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>Y. Liu, M. R. Oswald</b>
Lernziel	Computation forms the key component of this course which links theory and applications. Students will witness effective computational models with concrete applications in robotics, computer vision, computer graphics and medical image analysis. The emphasis is on hands-on computational experience and on producing state of the art, publishable research projects. During the semester, we shall start with intuition, learn the basic mathematical concepts and develop state of the art computer algorithms for real-world problems. Our goal is to build "bridges" connecting, symmetry, symmetry group theory, general and specific regularities and real-world applications.			
Inhalt	Regularity is an essential and ubiquitous concept in nature, science and art. Numerous biological, natural or man-made structures exhibit regularities, abstracted by symmetries, as a fundamental design principle or as an essential aspect of their function. Whether by evolution or by design, symmetry implies potential structural efficiencies that make it universally appealing. Much of our understanding of the world is based on the perception and recognition of recurring structures, and so is our sense of beauty. With increasing amount and variety of digitized data, seeking for patterns systematically has become increasingly pertinent and necessary. This course concentrates on rigorous theory, keen observations and computational discovery of patterns in various data forms in our daily life and research. We aim to develop effective computational treatments of regularity to capture real world regular or near-regular patterns in spite of uncertainty.			
<b>227-0778-00L</b>	<b>Hardware/Software Codesign</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.			
Lernziel	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren).			
Skript	Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen.			
Literatur	Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011.  Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme			
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>D. Adjshvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.			
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.			
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.			
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.			
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.			
<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).			
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.			
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.			
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>			
Literatur	U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.			
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.			

Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.

## ► Fachseminaren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden.				
Lernziel	Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren.				
<b>252-4601-00L</b>	<b>Current Topics in Information Security</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Basin, S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers various topics in information security: security protocols (models, specification & verification), trust management, access control, non-interference, side-channel attacks, identity-based cryptography, host-based attack detection, anomaly detection in backbone networks, key-management for sensor networks.				
Lernziel	The main goals of the seminar are the independent study of scientific literature and assessment of its contributions as well as learning and practicing presentation techniques.				
Inhalt	The seminar covers various topics in information security, including network security, cryptography and security protocols. The participants are expected to read a scientific paper and present it in a 35-40 min talk. At the beginning of the semester a short introduction to presentation techniques will be given.  Selected Topics  - security protocols: models, specification & verification - trust management, access control and non-interference - side-channel attacks - identity-based cryptography - host-based attack detection - anomaly detection in backbone networks - key-management for sensor networks				
Literatur	The reading list will be published on the course web site.				
<b>252-5051-00L</b>	<b>Advanced Topics in Machine Learning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning.				
Lernziel	The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models.				
Literatur	The papers will be presented in the first session of the seminar.				
<b>252-5701-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computer Graphics and Vision</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics.				
Lernziel	The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills.				

Inhalt	This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion.				
Skript	no script				
Literatur	Individual research papers are selected each term. See <a href="http://graphics.ethz.ch/">http://graphics.ethz.ch/</a> for the current list.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research.				
Lernziel	Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions).				
Inhalt	The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information.				
<b>263-2920-00L</b>	<b>Machine Learning for Interactive Systems and Advanced Programming Tools</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>O. Hilliges, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	Seminar on the intersection of machine learning, interactive systems and advanced concepts in programming and programming tools.				
Lernziel	The seminar will cover a variety of machine learning models and algorithms (including deep neural networks) and will discuss their applications in a diverse set of domains. Furthermore, the seminar will discuss how domain knowledge is integrated into vanilla ML models.				
Inhalt	<p>Seminars often suffer from poor attention retention and low student engagement. This is often due to the format of the seminar where only one student reads papers in-depth and then prepares a long presentation about one or sometimes several papers. There is little reason for the other students to really pay attention or engage in the discussion.</p> <p>To improve this the seminar will use a case-study format where all students read the same paper each week but fulfill different roles and hence prepare with different viewpoints in mind.</p> <p>Student roles/instructions</p> <p>The seminar is organized with each student taking one of the following roles on a rotating basis:</p> <p>Conference Reviewer (e.g., reviewer of UIST/ICML/PLDI ): Complete a full critical review of the paper. Use the original review from and come to a recommendation whether the paper should be accepted or not.</p> <p>Historian: Find out how this paper sits in the context of the related work. Use bibliography tools to find the most influential papers cited by this work and at least one paper influenced by the work (and summarize the two papers).</p> <p>PhD student: Propose a follow-up project for your own research based on this paper - importantly the project should be directly inspired by the paper or even use/extend the method proposed.</p> <p>Hacker: Implement a (simplified) version of the core aspect of the paper. Prepare a demo for the seminar. In case the complexity is too high perform an in-depth analysis of reproducibility of the paper.</p> <p>Detective: Find out background information about the authors. Where did they work when the paper was published; what was their role; who else have they published with; which prior work of the authors may have inspired the current paper? Students may contact the authors (but need to adhere to politeness and courteous manners and stay on topic in their conversations).</p> <p>All students (every week): Come up with alternative title; find a missing result that the paper should have included.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation will be limited subject to available topics.				
<b>263-3504-00L</b>	<b>Hardware Acceleration for Data Processing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.				
Lernziel	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.				
Inhalt	The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming.				
<b>263-3900-00L</b>	<b>Communication Networks Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Roscoe, A. Singla</b>
Kurzbeschreibung	We will study recent advances in computer networking by reading and presenting research papers from recent iterations of the top conferences in the area, including NSDI, SIGCOMM, and CoNEXT.				
Lernziel	The objectives are (a) to understand the state-of-the-art in the field; (b) to learn to read, present and critique papers; and (c) to identify opportunities for new research.				
	Students are expected to attend the entire seminar, choose a topic for presentation from a given list, and make a presentation on that topic. Students are evaluated on the knowledge gained, the presentation made, and the report they present at the end of the semester.				
<b>263-4311-00L</b>	<b>Seminar on Molecular Algorithms</b> <i>Limited number of participants</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer</b>

Kurzbeschreibung	Develop an understanding of selected topics in the area of molecular algorithms, and the practice of scient
Lernziel	Study and understanding of selected topics of interest in molecular algorithms such as: Computational Power of Molecular Algorithms, Molecular Algorithms for Solving Fundamental Tasks (Majority, Leader Election, Counting), Complexity Lower Bounds, Implementations of Algorithms in DNA.
Inhalt	This seminar will familiarize the students with current research on molecuarl algorithms, with a focus o algorithms executable in DNA. We will have an introductory lecture covering the basics of molecular computational models, and the underlying bio-chemical phenomena. Subsequently, we will read and present selected reseach papers, focusing on their algorithmic content. No prior knowledge of biology or chemistry will be required.
Literatur	Selected research articles.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will require a good understanding of Randomized Algorithms. Hence, you must have passed our "Randomized Algorithms" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases). No prior knowledge of biology or chemistry will be assumed. The basics will be presented in an introductory lecture.

<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				

#### CAS in Informatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.				
	The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).				
	Language: English				
	It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				
<b>752-6301-00L</b>	<b>Selected Topics in Physiology Related to Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans</b>
Kurzbeschreibung	Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand.				
Lernziel	Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance.				
Skript	Handouts for each lecture will be made available every week: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html</a>				

### CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0073-00L</b>	<b>Radiochemie</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Badertscher</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien und Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität. Kenntnis der Prinzipien des Strahlenschutzes. Fähigkeit zur Beurteilung von Gefahren im Umgang mit radioaktivem Material, sowohl geopolitisch als auch am eigenen Arbeitsplatz.				
Inhalt	Aufbau und Eigenschaften der Atomkerne, mathematische Behandlung des radioaktiven Zerfalls, radioaktive Zerfallsarten, Wechselwirkung der Kernstrahlung mit Materie, Detektoren für ionisierende Strahlung, Strahlenschutz, Prinzipien der Isotopentrennung, Kernreaktoren, Grossunfälle.				
	Weitere Themen können von den Studierenden angeregt werden.				
	Der Schwerpunkt liegt bei chemischen Aspekten der Radioaktivität und beim Strahlenschutz.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung kostenlos abgegeben.				
Literatur	J.-P. Adloff, R. Guillaumont, Fundamentals of Radiochemistry, CRC Press, London 1993				
	G. R. Choppin, J. Rydberg, J. O. Liljenzin, Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford 1995				
	K. H. Lieser, Einführung in die Kernchemie, Verlag Chemie, 2. Auflage, Weinheim 1980				
	Weitere Literaturangaben werden nach Bedarf in der Vorlesung abgegeben.				
<b>529-0075-00L</b>	<b>Radiochemie (Praktikum)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. Badertscher</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Umgang mit offenen und geschlossenen radioaktiven Quellen. Aspekte des Strahlenschutzes. Bedienung der Detektoren für ionisierende Strahlung.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität. Kenntnis der Prinzipien des Strahlenschutzes. Praktische Fähigkeit im Umgang mit radioaktivem Material.				
Inhalt	Praktischer Umgang mit offenen und geschlossenen radioaktiven Quellen. Kennenlernen und Bedienung von diversen Messgeräten und Detektoren für verschiedene Arten ionisierender Strahlung. Aneignung von Arbeitstechniken unter Berücksichtigung des Strahlenschutzes.				
Skript	Umfangreiche Unterlagen sind im Internet veröffentlicht.				
<b>529-0499-00L</b>	<b>Physical Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. H. Meier, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Institute-Seminar covering current research Topics in Physical Chemistry				
<b>529-1100-00L</b>	<b>Fragrance Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Kraft</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung lädt zu einer spannenden Reise in die Welt der Düfte ein, von den chemischen Geheimnissen hinter Chanel N°5 hin zu Struktur-Geruchsbeziehungen, industriellen Verfahren sowie der Totalsynthese von Terpenoiden. Jede Einheit ist um eine Duftfamilie herum aufgebaut und stellt eine besondere Klasse von chemischen Reaktionen in den Vordergrund, illustriert durch bekannte Parfüm-Beispiele.				
Lernziel	Nach Abschluss dieses Vorlesungsmoduls kennen die Studenten alle bedeutenden Parfümerierohstoffe der wichtigen Duftfamilien mit ihren akademischen und industriellen Synthesen, ihren Geruchseigenschaften, ihrer Verwendung, ihren historischen Bezügen und ihrem heutigen ökonomischen Stellenwert. Die Studenten können die Bedeutung der wichtigen Synthesebausteine und von industriellen Transformationen allgemein erklären und einschätzen, wie attraktiv ein chemischer Prozess in grossem Massstab ist. Sie können akademische wie industrielle Riechstoff- und Terpensynthesen retrosynthetisch planen und das erworbene Wissen zu Struktur-Geruchsbeziehungen ermöglicht ihnen, neue Duftstoffe zu konzipieren und zu designen. Die Studenten können Konformereräume von Riechstoffen approximieren, insbesondere für Makrocyclen und auf Basis einfacher Regeln, und wissen wie Olfaktophor-Modelle verwendet werden. Die Studenten verstehen den molekularen Mechanismus des Riechens und können ihn erklären, ebenso wie die Biosynthese von Terpenen und die Grundlagen des parfümistischen Komponierens. Letztere ermöglichen ihnen weitere Studien in der Parfümerie an einer spezialisierten Universität wie der ISIPCA in Versailles; die Studenten lernen aber auch Zusammenhänge zwischen Riechstoffchemie und Pharmazeutischer Chemie wie auch allgemein mit dem Geschäftsbereich Spezialitätenchemie kennen.				
Literatur	Günther Ohloff, Wilhelm Pickenhagen, Philip Kraft, 'Scent and Chemistry - The Molecular World of Odors' (Englisch), Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich, und Wiley-VCH, Weinheim, 2012, 418 Seiten, ISBN 978-3-90639-066-6.				
<b>529-0688-00L</b>	<b>Sicherheitsvorlesung für Assistierende</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>		<b>T. Mäder</b>
Kurzbeschreibung	Safety-Praxis und Riskmanagement in Laboratorien				
Lernziel	Gute Safety-Praxis				
Inhalt	Safety-Regeln, Riskmanagement im Labor, Safety-Parcours				

### Chemie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Chemie Bachelor

## ► 1. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (AC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Togni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen				
Lernziel	Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht				
Inhalt	Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen				
Skript	Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (OC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in der organischen Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen.				
Lernziel	Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie				
Inhalt	Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen.				
Skript	Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (PC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie.				
Inhalt	Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase				
Skript	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Literatur	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung.				
<b>551-0015-00L</b>	<b>Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt  1. Aufbau der Zelle  Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein  2. Allgemeine Genetik  Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion  Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft.				
<b>401-0271-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis A)</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können. Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.				
Lernziel	Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren.				



Inhalt	Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.
Literatur	G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperb/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

<b>529-0001-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen.				
Lernziel	Für weitere Information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a> Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmieretechniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft.				
Inhalt	Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling.				
Skript	Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt				
Literatur	Siehe: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Uebungen am Rechner wesentlich andere Faehigkeiten vermitteln und pruefen als die Vorlesung und schriftliche Pruefung, werden die Ergebnisse der absolvierten Uebungen bei der Beurteilung des Pruefungsergebnisses einfließen.  Für weitere Information über die Vorlesung: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-04L</b>	<b>Allgemeine Chemie (Praktikum) ■</b> <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 19. September 2016.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>H. V. Schönberg, E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie)				
Lernziel	Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, Komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie)				
Inhalt	Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert.				
Skript	<a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche vor Semesterbeginn				

## ► 3. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0121-00L</b>	<b>Anorganische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Mezzetti</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese.				
Lernziel	Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien.				
Inhalt	Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik.				
Skript	Am HCl-Shop erhältlich				
Literatur	- J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003.				
<b>529-0221-00L</b>	<b>Organische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Diederich, C. Schaack</b>
Kurzbeschreibung	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen.				
Lernziel	Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft.				
Inhalt	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen.				
Skript	Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.				
<b>529-0422-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik.				
Lernziel	Einführung in die chemische Reaktionskinetik				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse.				
Skript	Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik. Quack, M. und Jans-Bürli, S. 1986, VdF, Zürich. (Neuaufgabe in Vorbereitung, wird verteilt).				
Literatur	- Wedler, G., 1982: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I				
<b>402-0043-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik)				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler.				
Literatur	Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I & II				
<b>529-0051-00L</b>	<b>Analytische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
<b>401-0373-00L</b>	<b>Mathematics III: Partial Differential Equations</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung).				
Lernziel	Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln.				

Inhalt	<p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation</li> <li>- Superpositionsprinzip</li> </ul> <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Formel von d'Alembert</li> <li>- Das Duhamelsche Prinzip</li> </ul> <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen</li> <li>- Beispiele und Anwendungen</li> </ul> <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung</li> <li>- Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen</li> </ul> <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring</li> <li>- Poissonsche Integralformel</li> <li>- Mittelwertsatz und Maximumprinzip</li> </ul> <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herleitung und Definition</li> <li>- Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel</li> <li>- Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation</li> <li>- Lösung der Wärmeleitungsgleichung</li> </ul> <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition, Motivation und Rechenregeln</li> <li>- Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen</li> <li>- Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>
Skript	Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar.
Literatur	<p>1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.</p> <p>2) Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press</p> <p>3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley &amp; Sons (only Chapters 1,2,6,11)</p> <p>4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vorausgesetzt wird Vorwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix);</li> <li>* Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen);</li> <li>* Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differenzialgleichungen.</li> </ul>

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0129-00L	<b>Anorganische und Organische Chemie II</b> <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i>	O	11 KP	16P	A. Mezzetti, A. Togni
Kurzbeschreibung	Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt.				
Inhalt	Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung).				
Skript	Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert.				

## ► 5. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0132-00L	<b>Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse</b>	O	4 KP	3G	A. Togni, A. Mezzetti
Kurzbeschreibung	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				
Lernziel	Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle.				
Inhalt	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				

<b>529-0231-00L</b>	<b>Organic Chemistry III: Introduction to Asymmetric Synthesis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der asymmetrischen Synthese				
Lernziel	Verständnis der Prinzipien der diastereoselektiven Synthese.				
Inhalt	Konformationsanalyse: azyklische und zyklische Systeme; Diastereoselektive sigmatrope Umlagerungen; Diastereoselektive Additionen an C=O Bindungen: Cram- und Felkin-Anh Modelle, Wechselwirkungen zwischen C=O und Lewisäuren, Chelatkontrollierte Reaktionen; Chemie der Enolate, selektive Herstellung; Asymmetrische Enolat Alkylierung; Aldolreaktionen, Allylierung und Crotylierung; Zyklisierungen, Baldwin's Regeln; Diastereoselektive Olefinfunktionalisierungen: Hydroborierung, Dihydroxylierung, Epoxidierung.				
Literatur	E. M. Carreira and L. Kvaerno Classics in Stereoselective Synthesis, Wiley-VCH 2009 Evans' Problems in Organic Chemistry App				

<b>529-0432-00L</b>	<b>Physikalische Chemie IV: Magnetische Resonanz</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst, G. Jeschke, R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische Grundlagen der magnetischen Resonanz (NMR, ESR) und ausgewählte Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der magnetischen Resonanz in isotroper und anisotroper Phase.				
Inhalt	Theoretische und experimentelle Grundlagen der magnetischen Resonanz-Spektroskopie (Kernresonanz (NMR) und Elektronenspinresonanz (ESR)) in flüssiger und fester Phase. Klassische Beschreibung mittels der Bloch-Gleichungen, chemischer Austausch und zweidimensionale Exchange-Spektroskopie. Fourier-Spektroskopie, Echo-Phänomene und "Puls trickery". Interpretation der NMR Parameter wie chemische Verschiebung, skalare Kopplung und Dipolkopplung und Relaxationszeiten. Grundlagen der quantenmechanischen Beschreibung im Dichteoperatorformalismus. Die wichtigsten Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz in isotroper und anisotroper Phase und deren Hamilton-Operatoren. Anwendungen aus der Chemie, Biologie, Physik und Medizin, z.B. Ermittlung der dreidimensionalen Molekülstruktur, insbesondere von (biologischen) Makromolekülen, Bestimmung der Struktur von paramagnetischen Verbindungen, bildgebende NMR/MRI.				
Skript	wird in der Vorlesung verteilt (in english)				
Literatur	see <a href="http://www.ssnmr.ethz.ch/education/PC_IV_Lecture">http://www.ssnmr.ethz.ch/education/PC_IV_Lecture</a>				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0449-00L</b>	<b>Spektroskopie</b>	<b>O</b>	<b>13 KP</b>	<b>13P</b>	<b>E. C. Meister, G. Jeschke, B. H. Meier, F. Merkt, R. Riek, R. Signorell, H. J. Würner</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente zum Erlernen und Vertiefen verschiedener spektroskopischer Methoden und Techniken in der Chemie. Auswertung und Darstellung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten.				
Lernziel	Ausgewählte Experimente zum Erlernen und Vertiefen verschiedener spektroskopischer Methoden und Techniken in der Chemie. Auswertung und Darstellung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Praktikumsversuche: UV/VIS-Spektroskopie, Lumineszenz-Spektroskopie, FT-Infrarot-Spektroskopie, Farbstofflaser, Lichtbrechung und -brechung, Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS), FT-Kernresonanz-Spektroskopie (NMR), Elektronenparamagnetische Resonanz-Spektroskopie (EPR), Methoden der Fourier-Transformation.				
Skript	Zu allen Versuchen werden ausführliche Unterlagen abgegeben. E. Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Auflage, vdf Hochschulverlag an der ETH, Zürich 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktikum Physikalische und Analytische Chemie (529-0054-00) oder Praktikum Physikalische Chemie (529-0054-01).				

## ►► Wahlfächer

### ►►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0141-00L</b>	<b>Physikalische Methoden der Anorganischen Chemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, J. Koch, R. Verel, M. D. Würle</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in wichtige Methoden zur Strukturaufklärung, Kristallstrukturanalyse und Oberflächen- und Elementanalytik und deren Anwendungen.				
Lernziel	Praxis-orientierte Wissensvermittlung auf dem Gebiet der NMR, der Kristallstrukturanalyse und der Oberflächen- und Elementanalytik für anorganische Materialien				
Inhalt	Der Kurs beinhaltet drei Teile, die sich mit 1) Festkörper-NMR 2) Oberflächen und Festkörperanalytik und 3) Kristallstrukturanalyse befassen. Wichtige Grundlagen der einzelnen Methoden werden an praktischen Beispielen vermittelt und sollen zur Vertiefung von Fachwissen auf dem Gebiet der physikalischen Methoden in der anorganischen Chemie dienen.				
Skript	Wird in er Vorlesung abgegeben.				

### ►►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0441-00L</b>	<b>Messtechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Jeschke, M. Yulikov</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Messtechnik und Datenverarbeitung in der Spektroskopie. Fourier Transformation, lineare Systemtheorie, stochastische Signale, digitale Datenverarbeitung, Fourierspektroskopie.				
Lernziel	Grundlagen der Messtechnik und Datenverarbeitung in der Spektroskopie				
Inhalt	Fourierreihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Delta-Funktionen, lineare Systemtheorie. Grundbegriffe der Elektronik: Elektronisches Rauschen, Modulation, Filter, phasempfindlicher Detektor. Stochastische Signale: Kenngrößen von Zufallsvariablen, Charakterisierung stochastischer Prozesse, Korrelationsfunktionen, Zufallssignale im Frequenzbereich. Digitale Datenverarbeitung: Abtastprozess, A/D-Konversion, diskrete Fouriertransformation, Apodisation, digitale Filter.				
Skript	Skript vorhanden				

### ►►► Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysemethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				

Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)

### ►►► Biologische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				
<b>529-0240-00L</b>	<b>Chemical Biology - Peptides</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

### ►►► Chemische Aspekte der Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0659-00L</b>	<b>Elektrochemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Novák</b>
Kurzbeschreibung	Elektrolyte: Leitfähigkeit, Überführungszahl, Diffusion, Migration, Konvektion. Phasengrenze Elektrode/ Elektrolyt, Nernst-Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Kinetik, Überspannung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung, Elektroanal. Methoden. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, Sensoren, Korrosion.				
Lernziel	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elektrochemie vertraut und haben die Fähigkeit erworben, elektrochemische Vorgänge in technischen Prozessen und Produkten zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können.				
Inhalt	Historische Entwicklung und Anwendungsgebiete der Elektrochemie. Elektrochemische Zellen: Elektroden, Elektrolyt, Ladungsdurchtritt, Stofffluss, Stoffumsatz. Elektrolyte: Struktur der Lösungen, Leitfähigkeit, Überführungszahl, feste Elektrolyte, Polymerelektrolyte. Stofftransport im Elektrolyten: Diffusion, Migration, Konvektion, Grenzstrom. Zellspannung, Elektrodenpotential, Potentialreihe. Reversible Elektrodenreaktionen: Nernst'sche Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Phasengrenze Elektrode / Elektrolyt: elektrochemische Doppelschicht, Austauschstromdichte. Kinetik elektrochemischer Reaktionen: globale und lokale Stromdichte, Überspannung, Tafelgleichung und Butler / Volmer-Gleichung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung in den Elektroden und im Elektrolyten, elektrochemisches Engineering. Elektroanalytische Methoden: Chronopotentiometrie, Cyclovoltammetrie, elektrochemische Impedanz. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, elektrochemische Sensoren, Korrosion. Ausblick auf Superkondensatoren und Brennstoffzellen (vgl. Chemische Aspekte der Energie III).				

### ►►► Chemische Kristallographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0039-00L</b>	<b>Grundlagen der Kristallstrukturanalyse</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. D. Wörle, N. Trapp</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse in der Chemie				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen der Kristallstrukturanalyse				
Inhalt	Kristallographische Grundbegriffe: kristallographische Elementarzellen, Bravaisgitter, Laue-Symmetrie, Kristallklassen (Punktgruppen), Raumgruppen; Diffraktometer; Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen: physikalische und geometrische Grundlagen, Pulver- und Einkristallmethoden; Interpretation von Kristallstrukturdaten; Interne Koordinaten zur Strukturbeschreibung: Atomabstände, Koordinationspolyeder, Bindungswinkel, Torsionswinkel; intermolekulare Wechselwirkungen; Bestimmung der absoluten Konfiguration. Übersicht über anorganische, organische und makromolekulare Strukturdatenbanken.				
Skript	Unterlagen werden in loser Form ausgehändigt				

## Literatur Haupttext

(1) W. Massa, "Kristallstrukturbestimmung", 7. Auflage, 2011, Teubner.

## Zusätzliche Literatur

(2) J.D. Dunitz, "X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules", 1995, Verlag HCA.

(3) C. Hammond, "The Basics of Crystallography and Diffraction", 2nd Ed., 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 5, Oxford University Press.

(4) J.P. Glusker, M. Lewis & M. Rossi, "Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists", 1994, VCH Publishers.

(5) D. Blow, "Outline of Crystallography for Biologists", 2002 Oxford University Press.

(6) D. Schwarzenbach, "Kristallographie", 2001, Springer Verlag.

(7) C. Giacovazzo, H.L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti, "Fundamentals of Crystallography", edited by C. Giacovazzo, 2nd Ed., 2002, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 7, Oxford University Press.

(8) A.J. Blake, W. Clegg, J.M. Cole, J.S.O. Evans, P. Main, S. Parsons & D.J. Watkin, "Crystal Structure Analysis - Principles and Practice", edited by W. Clegg, 2nd Ed., 2009, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 13, Oxford University Press.

(9) J.P. Glusker & K.N. Trueblood, "Crystal Structure Analysis - A Primer", 2nd Ed., 1985, Oxford University Press.

### ►►► Informatikgestützte Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0002-00L</b>	<b>Algorithmen und Programmentwicklung in C++</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Riniker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Algorithmen (mit Fokus Chemie): Algorithmen-Design, Datenstrukturen, Such- und Sortieralgorithmen; Graphen, Numerische Algorithmen, Algorithmen in der Cheminformatik, Machine Learning und Bioinformatik Computersprache: C++				
Lernziel	Development of programming skills and craftsmanship in order to be able to deal with the complexity of computer applications in chemistry.				
Inhalt	Einführung in Algorithmen (mit Fokus Chemie): Algorithmen-Design, Datenstrukturen, Such- und Sortieralgorithmen; Graphen, Numerische Algorithmen, Algorithmen in der Cheminformatik, Machine Learning und Bioinformatik Computersprache: C++				
Skript	Skript (in Englisch) wird zur Verfügung gestellt				
Literatur	T.H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, "Introduction to Algorithms", MIT Press (2009)				
	C++ programming: S. Oualine, "Practical C++ Programming", O'Reilly (2003)				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden die Ergebnisse der absolvierten Übungen bei der Beurteilung des Prüfungsergebnisses einfließen.				

### ►►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0947-00L</b>	<b>Basic Polymer Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
	<i>Please note that this course will be offered for the last time in the autumn semester of 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	Chain-growth polymerizations (anionic, cationic, Ziegler/Natta, ROMP, radical, NMP, ATRP), mechanistic details including how to render a polymerization "living", recent developments, and important examples.				
Lernziel	The students should gain an overview of important polymerization procedures, learn how to deal with chemical structures and reactivities, and be able to suggest reasonable synthetic pathways to a given polymer structure. Aspects like achievable molar masses in dependence of the method used and structure perfection play a role throughout.				

Inhalt	<p>I. Anionic polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Living polymerization</p> <p>3. Group transfer polymerization (GTP)</p> <p>4. Some recent developments</p> <p>II. Cationic polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Some applications (macromonomer and telechelics)</p> <p>III. Ziegler/Natta- and metallocene polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Mechanism</p> <p>3. Some applications</p> <p>IV. Ring-opening metathesis polymerization</p> <p>1. Comments on history</p> <p>2. Monomers, catalysts, polymer structures</p> <p>3. Mechanism, direct NMR monitoring</p> <p>4. Termination</p> <p>5. Examples</p> <p>V. Controlled radical polymerization</p> <p>1. Nitroxide mediated polymerization (NMP)</p> <p>2. Atom transfer radical polymerization (ATRP)</p>
--------	---

**Skript** A script will not be provided. For all projections shown, however, paper copies will be distributed.

**Literatur** There is no specific literature recommendation. Numerous references will be provided for an easy access to the original literature.

**Voraussetzungen / Besonderes** The course will be taught in English. Complicated expressions will be explained in German. Questions can be asked in both languages. The examination will be in English; answers are acceptable in both languages.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

►►► **Umweltchemie**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0037-01L	<b>Grundlagen der Umweltchemie und Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Fenner, C. Bogdal, J. Hollender</b>
Kurzbeschreibung	Durch Produktion und Verwendung gelangen Chemikalien auch in die Umwelt. Diese Vorlesung führt in die Grundlagen und Methoden der Umweltchemie, Umweltanalytik und Ökotoxikologie ein. Verteilungsverhalten und Reaktionen von organischen Schadstoffen in der Umwelt. Bioabbau, Bioverfügbarkeit und Bioakkumulation. Toxische Effekte auf molekularer Ebene. Spezifische Aspekte der Spurenanalytik.				
Lernziel	Lernziele der Vorlesung: * Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Prozesse, die für Verhalten und Effekte von Chemikalien in der Umwelt verantwortlich sind. * Die Studierenden können mit einfachen Methoden das Verhalten einer Chemikalie in der Umwelt vorhersagen. Dazu gehört das Erkennen der relevanten Prozesse und die Anwendung passender Abschätzmethoden, um die Prozesse zu quantifizieren.				
Inhalt	<p>Teil I: Schicksal von Chemikalien in der Umwelt:            Welches sind die relevanten Umweltkompartimente und wie gelangen Schadstoffe in die Umwelt?            Übersicht über Verteilungs- und Abbauprozesse von Chemikalien in der Umwelt.            Verteilungsprozesse in der Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Bedeutung von Dampfdruck, Wasserlöslichkeit und Luft-Wasser-Verteilung für Umweltverhalten</li> <li>o Oktanol-Wasser-Verteilung zur Beschreibung der Verteilung von Schadstoffen in biologische Systeme</li> <li>o Einfluss von Temperatur und pH auf das Verteilungsverhalten</li> <li>o Globales Verteilungsverhalten von semivolatilen Schadstoffen</li> <li>o Molekulare Interaktionen, die den Verteilungsprozessen zugrunde liegen</li> <li>o Sorption an natürliche Oberflächen, Verteilung in natürliches organisches Material</li> </ul> <p>Chemische und photochemische Transformationsreaktionen in der Umwelt            Mikrobielle Transformationsreaktionen in der Umwelt</p> <p>Teil II: Effekte von Chemikalien in der Umwelt            Biologische Testsysteme zur Beurteilung der Ökotoxizität            Endpunkte der Toxizitätsbeurteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Akute und chronische Toxizität, Effekte auf Reproduktion</li> <li>o Dosis-Wirkbeziehungen</li> </ul> <p>Bioverfügbarkeit und Bioakkumulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Biokonzentration, Biomagnifikation, Nahrungsketten-Akkumulation</li> <li>o Aktive vs. passive Aufnahmeprozesse</li> </ul> <p>Toxikokinetik und Toxikodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Metabolismus und Transformationsreaktionen von Schadstoffen im Organismus, Phase I und II Transformationen</li> <li>o Verteidigungsmechanismen: aktive Ausscheidung, Komplexierung von Schwermetallen</li> </ul> <p>Molekulare Mechanismen der Schadstoffwirkung der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Basistoxizität</li> <li>o Spezifische Wirkmechanismen (Beispiele: Photosynthese-Inhibition, Neurotox (AchEsterase, Ionenkanäle), Energieübertragung, Ah, Hormonaktive Wirkung)</li> <li>o Oxidativer Stress</li> <li>o Genotoxizität</li> </ul> <p>Teil III: Spezifische Aspekte der Umweltanalytik in Boden, Wasser und Luft:            Analyseplanung und Probenahme            Anreicherungsverfahren            Trennung und Detektion            Quantifizierung, Unbekanntensuche</p>				
Skript	Es werden Kopien der Folien und einzelne Artikel verteilt				

Literatur	weiterführende Literatur: R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003 C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995 Fent, Ökotoxikologie, Thieme, 2.Auflage, 2003				
<b>701-1233-00L</b>	<b>Stratospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Peter, A. Stenke</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonzerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt.				
Inhalt	Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung.				
Skript	Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt.				
Literatur	- Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002, Report No.47, Geneva, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet.				
Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche.					

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Chemie Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Chemie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	W	2 KP	2S	A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).  Lernziele sind insbesondere:  - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Chemie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0959-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>529-0960-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>529-0950-00L</b>	<b>Fachdidaktik Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Baertsch</b>
	<i>Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Chemie I zusammen mit dem Einführungspraktikum Chemie - LE 529-0966-00L - belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten.				
Lernziel	Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt,  - den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren. - fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln. - zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren. - Schulexperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten. - das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. - ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen. - inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen - sowohl im Theorie-Unterricht als auch in Labor-Lektionen kriteriumsorientiert Leistungen zu erheben und in einer Schulnote auszudrücken.				
Inhalt	Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen:  - Auswahl gymnasiumsrelevanter Lerninhalte - Modellbegriff in den Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie - Sprache und Fachsprache im Chemieunterricht - Wechselspiel zwischen Beobachtungen in der realen Welt und Deutungsversuchen auf der Modell-Ebene - Interdisziplinarität mit Biologie, Mathematik und Physik - Leistungserhebung und -beurteilung im Theorie- und Laborunterricht - Atommodelle und chemische Bindung - Mathematische Beschreibung chemischer Systeme (z.B. Stöchiometrie und Gleichgewichtssysteme) - Auswahl, Konzeption, Einbettung, Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Auswertung von Demonstrations- und Schüler-Experimenten				
Skript	U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen.				
Literatur	- H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001. - P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. - H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, 2. Auflage, 1992.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen.

Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.

Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.

## ► Berufspraktische Ausbildung in Chemie

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0966-00L	<b>Einführungspraktikum Chemie ■</b> <i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik Chemie I - LE 529-0950-00L - belegt werden.</i>	O	3 KP	6P	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
529-0964-00L	<b>Unterrichtspraktikum Chemie ■</b>	O	8 KP	17P	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
529-0955-00L	<b>Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Chemie-Unterricht ■</b>	O	2 KP	4V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt die Studierenden anhand von Demonstrationen und praktischen Übungen in die Kunst des Experimentierens ein.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu erkennen, wo Experimente sinnvoll oder gar unabdingbar sind.</li> <li>- in der Literatur beschriebene Experimente auf die eigene Unterrichts-Situation anzupassen.</li> <li>- eigene Experimente zu entwickeln.</li> <li>- die Einbettung von Experimenten in den Unterricht zu planen und durchzuführen.</li> <li>- Experimente technisch korrekt und sicher demonstrieren.</li> <li>- Schülerexperimente inhaltlich, pädagogisch und sicherheitstechnisch zu begleiten.</li> <li>- die Auswertung von Experimenten zusammen mit den Schülern vorzunehmen.</li> <li>- Die Sicherheitsbestimmungen zu beachten.</li> </ul> </li> </ul>				
Inhalt	<p>Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretische Einführung.</li> <li>- Merkpunkte für das sichere Experimentieren.</li> <li>- Erstellen und Überarbeiten von Experimentiervorschriften.</li> <li>- Vorführungen von Experimenten.</li> <li>- Experimentierkurs mit praktischen Übungen für die Studierenden.</li> <li>- Leistungserhebung und -beurteilung im Experimentalunterricht.</li> <li>- Sensibilisierung für die Wichtigkeit des Experiments im Chemie-Unterricht.</li> <li>- Aufbau einer persönlichen Experimente-Bibliothek.</li> <li>- Befähigung zu eindrücklichem Experimentieren.</li> <li>- Einhaltung aller einschlägigen Sicherheitsbestimmungen.</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen werden zum Teil von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern selbst erarbeitet. Am Ende wird eine CD-ROM mit allen Anleitungen abgegeben.				

Literatur	P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997.
	Zur experimentellen Seite des Chemie-Unterrichts existiert eine Fülle von Büchern (ca. 100 Bücher zur Experimentalchemie). Diese werden in der Lehrveranstaltung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Spezielle Experimental-Veranstaltung zum Lehrdiplom in Chemie, die als Paket zusammen mit der Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 1" im Herbstsemester besucht werden muss. Die ECTS-Punkte dieser Vorlesung mit praktischen Übungen sind - zusammen mit den ECTS-Punkten für die Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 1" im Herbstsemester - die Voraussetzung für die Zulassung zur Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 2" im Frühlingssemester.
	Blockveranstaltung an einem Gymnasium in der Deutschschweiz.

<b>529-0968-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Baertsch</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Chemie" (529-0968-02L) belegt werden.</i>				
	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfekt_04.11.2014..pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfekt_04.11.2014..pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>529-0968-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Baertsch</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Chemie" (529-0968-01L) belegt werden.</i>				
	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfekt_04.11.2014..pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfekt_04.11.2014..pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

### ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0962-00L</b>	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie B</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Togni, R. Alberto</b>
	<i>Vertiefte Grundlagen der Chemie B für Lehrdiplom.</i>				
	<i>UZH Studierende müssen diese Lehrveranstaltung an der ETH belegen und sich an der ETH für die Prüfung anmelden.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Die Sprache der Chemie 2) Chiralität und Stereochemie 3) Wasseroxidation 4) Atmosphärenchemie				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV B Die Sprache der Chemie: Grundlegende Begriffe, die logische Struktur der Chemie, Formelsprache, Molekül-Ästhetik, die chemische Transliteration der platonischen Körper Stereochemie: Die Coupe du Roi und ihre chemische Bedeutung, Chiralität und der Ursprung des Lebens, Stereochemie metallorganischer und Koordinationsverbindungen von A. Werner bis heute Wasseroxidation: Vom Photosystem II zu biomimetischen Modellen Atmosphärenchemie: Ozon, oben nützlich, unten schädlich				
	Lernform Vorlesung.				
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrsemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent
<b>529-0962-01L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung O 2 KP 4A R. Ciorciaro mit pädagogischem Fokus Chemie B ■</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Wahlpflicht

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

### ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Chemie- und Bioing.)

#### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0200-00L</b>	<b>Research Project I</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>	<b>16A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				
<b>529-0132-00L</b>	<b>Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Togni, A. Mezzetti</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				
Lernziel	Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle.				
Inhalt	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				
<b>529-0231-00L</b>	<b>Organic Chemistry III: Introduction to Asymmetric Synthesis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der asymmetrischen Synthese				
Lernziel	Verständnis der Prinzipien der diastereoselektiven Synthese.				
Inhalt	Konformationsanalyse: azyklische und zyklische Systeme; Diastereoselektive sigmatrope Umlagerungen; Diastereoselektive Additionen an C=O Bindungen: Cram- und Felkin-Anh Modelle, Wechselwirkungen zwischen C=O und Lewisäuren, Chelatkontrollierte Reaktionen; Chemie der Enolate, selektive Herstellung; Asymmetrische Enolat Alkylierung; Aldolreaktionen, Allylierung und Crotylierung; Zyklisierungen, Baldwin's Regeln; Diastereoselektive Olefinfunktionalisierungen: Hydroborierung, Dihydroxylierung, Epoxidierung.				
Literatur	E. M. Carreira and L. Kvaerno Classics in Stereoselective Synthesis, Wiley-VCH 2009  Evans' Problems in Organic Chemistry App				
<b>529-0241-00L</b>	<b>Advanced Methods and Strategies in Synthesis</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis				
Lernziel	Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus.				
Inhalt	Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkupplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüsselliteratur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben.				

#### ►► Teil 2

s. Chemie Master > Wahlfächer

#### Chemie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Master

## ► Kernfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0143-00L</b>	<b>Inorganic and Organometallic Polymers</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Grützmacher, J. Grützmacher</b>
Kurzbeschreibung	1. Introduction: What are Inorganic Polymers 1.1. Classification, 1.2. Nomenclature, 1.3. Synthetic Strategies, 1.4. Characterisation 2. Polyphosphazenes 3. Polysiloxanes 4. Organometallic Polymers 5. Dendritic Molecules 6. Introduction to Inorganic Materials				
Lernziel	Understanding of the current literature in the field of inorganic polymers and materials.				
Skript	A manuscript will be distributed to the participants of the course.				
Literatur	Script and recent original literature indicated in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basis for the understanding of this lecture are the courses Allgemeine Chemie 1&2, Anorganische Chemie 1: Übergangsmetallchemie (Dozent Mezzetti).				

### ►► Organische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0241-00L</b>	<b>Advanced Methods and Strategies in Synthesis</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis				
Lernziel	Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus.				
Inhalt	Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkopplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüssel-literatur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben.				
<b>529-0233-00L</b>	<b>Organic Synthesis: Methods and Strategies</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy.				
Lernziel	Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis.				
Inhalt	Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden.				
Literatur	K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	OC I-IV				

### ►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0433-00L</b>	<b>Advanced Physical Chemistry: Statistical Thermodynamics</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Jeschke</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data.				
Lernziel	Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data.				
Inhalt	Basics of statistical mechanics and thermodynamics of classical and quantum systems. Concept of ensembles, microcanonical and canonical ensembles, ergodic theorem. Molecular and canonical partition functions and their connection with classical thermodynamics. Translational, rotational, vibrational, electronic and nuclear spin partition functions of gases. Determination of the equilibrium constants of gas phase reactions. Transition state theory and its connection with collision theory. Description of ideal gases and ideal crystals.				
Skript	See homepage of the lecture.				
Literatur	See homepage of the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemical Thermodynamics, Reaction Kinetics, Molecular Quantum Mechanics and Spectroscopy; Mathematical Foundations (Analysis, Combinatorial Relations, Integral and Differential Calculus)				

### ► Kompensationsfächer

#### ►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0443-00L</b>	<b>Advanced Magnetic Resonance</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss relaxation theory and its applications in magnetic resonance.				
Lernziel	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				
Inhalt	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				
Skript	A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page <a href="http://www.ssnmr.ethz.ch/education/">http://www.ssnmr.ethz.ch/education/</a>				
<b>529-0445-00L</b>	<b>Advanced Optics and Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Signorell</b>

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the interaction of light with nano- and microparticles followed by an overview of applications of current interest. Examples range from nanoparticles for medical applications and sensing to the role of the interaction of solar radiation with aerosol particles and cloud droplets for the climate.
Lernziel	The students will be introduced to the basic concepts of the interaction of light with nano- and microparticles. The combination of basic concepts with different applications will enable students to apply their knowledge to new problems in various fields where nanoscale objects play a role.
Inhalt	Light interacts surprisingly differently with small particles than with bulk or with gas phase materials. The first part of the course provides a basic but rigorous introduction into the interaction of light with nano- and microparticles. The emphasis is on the classical treatment of absorption and scattering of light by small particles. The strengths and limits of this conventional approach will be discussed. The second part of the course is devoted to a broad range of applications. Here topics include: Plasmon resonances in metallic systems, metallo-dielectric nanoparticles for medical applications, the use of lasers for optical trapping and characterization of single particles, vibrational excitons in dielectric nanoparticles, interaction of light with aerosol particles and cloud droplets for remote sensing applications and climate predictions, characterization of ultrafine aerosol particles by photoemission using velocity map imaging.
Skript	will be distributed during the course
Literatur	Basics: Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, Inc.  Applications: References will be provided during the course.

## ► Wahlfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0143-00L</b>	<b>Inorganic and Organometallic Polymers</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Grützmacher, J. Grützmacher</b>
Kurzbeschreibung	1. Introduction: What are Inorganic Polymers 1.1. Classification, 1.2. Nomenclature, 1.3. Synthetic Strategies, 1.4. Characterisation 2. Polyphosphazenes 3. Polysiloxanes 4. Organometallic Polymers 5. Dendritic Molecules 6. Introduction to Inorganic Materials				
Lernziel	Understanding of the current literature in the field of inorganic polymers and materials.				
Skript	A manuscript will be distributed to the participants of the course.				
Literatur	Script and recent original literature indicated in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basis for the understanding of this lecture are the courses Allgemeine Chemie 1&2, Anorganische Chemie 1: Übergangsmetallchemie (Dozent Mezzetti).				

### ►► Organische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0243-00L</b>	<b>Reactive Intermediates</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Chen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen				
Lernziel	Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen				
Inhalt	Thermochemie: homodesmische Reaktionen, Abschätzung mit Gruppeninkrementen. Nicht kinetische Methoden: Produktanalyse, Markierung mit stabilen Isotopen, Kreuzungsexperimente. Kinetische Methoden: Nachweis von Zwischenprodukten, Isotopeneffekte. Thermodynamik-Kinetik-Korrelationen: LFER, Marcus-Beziehung. Solvation und Ionenpaare.				
Skript	Ein Skript und ausführliche Literaturangaben sind im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Alle Unterlagen können auch von der Webseite der Vorlesung als pdf-Dateien heruntergeladen werden.				
Literatur	Sekundärliteratur und Originalarbeiten zur Thematik werden in der Vorlesung zitiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer (in Arbeitsgruppen von 2-4) präsentieren in den letzten Wochen des Semesters einzelne Themen als Seminare.				
<b>529-0241-00L</b>	<b>Advanced Methods and Strategies in Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis				
Lernziel	Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus.				
Inhalt	Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkopplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxiliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüsselliteratur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben.				
<b>529-0233-00L</b>	<b>Organic Synthesis: Methods and Strategies</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy.				
Lernziel	Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis.				
Inhalt	Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden.				
Literatur	K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	OC I-IV				

### ►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0443-00L</b>	<b>Advanced Magnetic Resonance</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss relaxation theory and its applications in magnetic resonance.				
Lernziel	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				



Inhalt	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				
Skript	A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page <a href="http://www.ssnmr.ethz.ch/education/">http://www.ssnmr.ethz.ch/education/</a>				
<b>529-0445-00L</b>	<b>Advanced Optics and Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Signorell</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the interaction of light with nano- and microparticles followed by an overview of applications of current interest. Examples range from nanoparticles for medical applications and sensing to the role of the interaction of solar radiation with aerosol particles and cloud droplets for the climate.				
Lernziel	The students will be introduced to the basic concepts of the interaction of light with nano- and microparticles. The combination of basic concepts with different applications will enable students to apply their knowledge to new problems in various fields where nanoscale objects play a role.				
Inhalt	Light interacts surprisingly differently with small particles than with bulk or with gas phase materials. The first part of the course provides a basic but rigorous introduction into the interaction of light with nano- and microparticles. The emphasis is on the classical treatment of absorption and scattering of light by small particles. The strengths and limits of this conventional approach will be discussed. The second part of the course is devoted to a broad range of applications. Here topics include: Plasmon resonances in metallic systems, metallo-dielectric nanoparticles for medical applications, the use of lasers for optical trapping and characterization of single particles, vibrational excitons in dielectric nanoparticles, interaction of light with aerosol particles and cloud droplets for remote sensing applications and climate predictions, characterization of ultrafine aerosol particles by photoemission using velocity map imaging.				
Skript	will be distributed during the course				
Literatur	Basics: Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, Inc.				
	Applications: References will be provided during the course.				

## ►► Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0043-00L</b>	<b>Analytical Strategy</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen.				
Lernziel	Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen.				
Inhalt	Selbständiges Erarbeiten von Strategien zum optimalen Einsatz von chemischen, biochemischen und physikalisch-chemischen Methoden der Analytik zur Lösung vorgegebener Probleme. Zusätzlich zu den Dozenten präsentieren Experten aus Industrie und Behörden konkrete analytische Problemstellungen aus ihrem Tätigkeitsbereich. Grundlagen der Probenahme. Aufbau und Einsatz mikroanalytischer Systeme.				
Skript	Kopien der Aufgabenstellungen und Lösungsblätter werden kostenlos abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebedingungen: Besuch der Veranstaltungen 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				
<b>529-0049-00L</b>	<b>Analytical Methods for Characterization of Nanoparticles and Nanomaterials</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Latkoczy</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to modern analytical methods used to fully characterize and identify nano-engineered materials and systems.				
Lernziel	Understanding of analytical concepts used in nanotechnology, In-depth knowledge of most important methods used in industry and research, Introduction to selected industrial applications, Basic knowledge of production mechanisms of nano-engineered materials.				
Inhalt	Nanotechnology is the basis of many main technological innovations of the 21st century. After more than twenty years of research, nanotechnologies are now increasingly employed for commercial use: they are used in hundreds of everyday consumer products, such as cosmetics, food, automotive, electronics and medical products. Nanoparticles can contribute to stronger, lighter, cleaner, smarter, better, etc. products. Besides these positive effects, relatively little is still known about potential health and environmental effects and risks of such small nano-sized particles. Therefore, a lot of different industry customers are forced nowadays to monitor and regulate the size and concentration of nanoparticles in their nano-enabled products. Above and beyond these regulatory requirements, most industries employing nanoparticles need to be able to online measure nanoparticles to meet their requirements towards quality control and production efficiency. All these requirements demand new precise, accurate, fast and innovative analysis methods to fully characterize nanoparticles in real-time and during the manufacturing process.				
Skript	Lecture notes will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: 529-0051-00 "Analytical Chemistry I (3. Semester)", 529-0058-00 "Analytical Chemistry II (4. Semester)" (or equivalent)				

## ►► Biologische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.				
Skript	A script will not be handed out.				
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.  In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>529-0735-00L</b>	<b>Chemical Aspects of Bioimaging</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Rivera Fuentes</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce basic concepts of fluorescence spectroscopy and microscopy applied to the observation and manipulation of biological systems. The course will focus on the design, preparation and implementation of small-molecule and protein-based probes for biological investigations.				
Lernziel	To understand the basic chemical aspects of bioimaging and photoactivation in biology.				

Inhalt	Principles of fluorescence spectroscopy and microscopy, fluorescent dyes and proteins, chemiluminescence, super-resolution microscopy, fluorescent sensors, photoremovable groups, photoswitchable molecules, and optogenetics.
Skript	Handouts, selected original literature, problem sets, and other materials will be provided electronically.
Literatur	J. R. Lakowicz. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Kluwer Academic / Plenum Publishers. 2006.  P. J. Walla. Modern Biophysical Chemistry: Detection and Analysis of Biomolecules. Wiley-VCH. 2014.  M. Chalfie; S. R. Kain (Eds.) Green Fluorescent Protein: Properties, Applications, and Protocols. Wiley-Interscience. 2006.  R. W. Sabnis. Handbook of Fluorescent Dyes and Probes. John Wiley & Sons, Inc. 2015.  A. P. Demchenko. Introduction to Fluorescence Sensing. Springer Science. 2009.  B. L. Feringa; W. R. Browne (Eds.) Molecular Switches Vol. 1 & 2. Wiley-VCH. 2011.  T. Knöpfel; E. S. Boyden (Eds.) Optogenetics: Tools for Controlling and Monitoring Neural Activity. Elsevier Science Publishers. 2012.

## ►► Chemische Aspekte der Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0193-00L	<b>Renewable Energy Technologies I</b> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	W	4 KP	3G	A. Wokaun, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO <sub>2</sub> emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO <sub>2</sub> sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO <sub>2</sub> emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO <sub>2</sub> sequestration, chemical bonding of CO <sub>2</sub> . Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)  - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)  - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9  -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				

## ►► Chemische Kristallographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0029-00L	<b>Structure Determination</b>	W	7 KP	3G	M. D. Wörle, N. Trapp
Kurzbeschreibung	Praxis der Kristallstrukturanalyse				
Lernziel	Erweitertes Verständnis der in der Kristallstrukturanalyse angewendeten Methoden, Auswertung von Resultaten.				
Inhalt	Zusammenfassung der kristallographischen Grundbegriffe und der Prinzipien der Diffraktion. Anorganische Strukturchemie: Packungstypen, Ionenkristalle, covalente Netzwerke, intermetallische Verbindungen. Übersicht über Pulverdiffraktometrie und Anwendung der Kristallchemie in der Strukturanalyse polykristalliner Phasen. Sicheres Arbeiten mit Röntgenstrahlen, Kristallwachstum, Auswahl und Montage auf die Instrumente, Strategien der Diffraktionsmessung, Korrekturen. Lösungsmethoden des kristallographischen Phasenproblems: Pattersonfunktion, Schweratomtechnik, Fouriersynthesen, direkte Methoden. Aufstellung von Strukturmodellen und Verfeinerung, Fehlordnung, Verzwilligung, Symmetrieprobleme, Interpretation anisotroper atomarer Verschiebungsparameter. Interpretation der Resultate und deren Bedeutung für die Chemie, Kontrolle und Publikation der Resultate, kritische Diskussion publizierter Kristallstrukturdaten.				
Skript	Unterlagen werden in loser Form abgegeben.				

Literatur Haupttext

(1) W. Massa, "Kristallstrukturbestimmung", 7. Auflage, 2011, Teubner.

(2) J.D. Dunitz, "X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules", 1995, Verlag HCA.

Zusätzliche Literatur

(3) C. Hammond, "The Basics of Crystallography and Diffraction", 2nd Ed., 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 5, Oxford University Press.

(4) J.P. Glusker, M. Lewis & M. Rossi, "Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists", 1994, VCH Publishers.

(5) D. Blow, "Outline of Crystallography for Biologists", 2002 Oxford University Press.

(6) D. Schwarzenbach, "Kristallographie", 2001, Springer Verlag.

(7) C. Giacovazzo, H.L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti, "Fundamentals of Crystallography", edited by C. Giacovazzo, 2nd Ed., 2002, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 7, Oxford University Press.

(8) W. Clegg, A.J. Blake, R.O. Gould & P. Main, "Crystal Structure Analysis - Principles and Practice", edited by W. Clegg, 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 6, Oxford University Press.

(9) J.P. Glusker & K.N. Trueblood, "Crystal Structure Analysis - A Primer", 2nd Ed., 1985, Oxford University Press.

(10) G. H. Stout, L. H. Jensen: X-Ray Structure Determination, J. Wiley & Sons, 1989.

(11) M. M. Woolfson: X-Ray Crystallography, Cambridge University Press, 1970.

Voraussetzungen / Die einführenden Beispiele und Strukturverfeinerungen können selbst auf Personalcomputer ausgeführt werden.  
Besonderes

Voraussetzungen: Grundlagen der Kristallstrukturanalyse (529-0039-00L).

## ►► Chemische Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0003-00L	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	W	6 KP	3V	M. Fussenegger
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				

## ►► Informatikgestützte Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0003-00L	<b>Advanced Quantum Chemistry</b>	W	7 KP	3G	M. Reiher, S. Knecht
Kurzbeschreibung	Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories				
Lernziel	The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods.  The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry.				
Inhalt	1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation				
Skript	A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course.				

- Literatur
- 1) M. Reiher, A. Wolf, *Relativistic Quantum Chemistry*, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition
  - 2) F. Schwabl: *Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II)*, Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, *Advanced Quantum Mechanics*]
  - 3) R. McWeeny: *Methods of Molecular Quantum Mechanics*, Academic Press, 1992
  - 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, *Int. J. Quantum Chem.* 112 (2012) 3661 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract>
  - 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 13 (2011) 6750 <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j>
  - 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, *Z. Phys. Chem.* 224 (2010) 583 <http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125>
  - 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, *Phys. Rev. A* 83 2011, 052512 <http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512>

Note also the standard textbooks:

- A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications
- B) I. N. Levine, *Quantum Chemistry*, Pearson
- C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: *Molecular Electronic-Structure Theory*, Wiley, 2000
- D) R.G. Parr, W. Yang: *Density-Functional Theory of Atoms and Molecules*, Oxford University Press, 1994
- E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: *Density Functional Theory*, Springer-Verlag, 1990

Voraussetzungen /  
Besonderes Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry

<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Lernziel	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a> Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.				
	For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				

## ►► Materialwissenschaft

Der Kurs: 'Introduction to Macromolecular Chemistry' (529-0941-00L) wird im Frühjahrssemester gehalten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0703-00L</b>	<b>Electron Microscopy in Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Inhalt	This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported.				
Skript	Englisch				
Literatur	Transmission Electron Microscopy, L. Reimer; Einführung in die Elektronenmikroskopie, M. v. Heimendahl. Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996. Hawkes, Valdré: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990. Frank: Electron Tomography, Plenum Press, 1992. Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)				

## ►► Umweltchemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0745-00L</b>	<b>General and Environmental Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Arand, K. Hungerbühler, H. Nägeli, B. B. Stieger, I. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten.				
Inhalt	Darstellung der wichtigsten Interaktionen von Fremdstoffen mit zellulären Strukturen wie Membranen, Enzymen und Nukleinsäuren. Bedeutung von Aufnahme, Verteilung, Ausscheidung und chemisch-biologischen Umwandlungsprozessen. Bedeutung von Gemischen. Darstellung wichtiger Toxizitätsmechanismen wie Immunotoxizität, Neurotoxizität, Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität oder Gentoxizität anhand von Beispielen von Fremdstoffen und Auswirkungen auf kritische Organe.				
Skript	Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Lehrbücher in Pharmakologie und Toxikologie (vgl. Liste im Kursmaterial)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Säugetierbiologie, Chemie und Biochemie				
<b>529-0047-00L</b>	<b>Risk Assessment of Chemicals</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>6A</b>	<b>C. Bogdal, K. Hungerbühler, N. von Götz, Z. Wang</b>

Kurzbeschreibung	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in den Bereichen: Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen, Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. Vorsorge- und Schutzmassnahmen.
Lernziel	Projektarbeit (Bericht) zu Chemikalienbewertung; Umfang total ca. 80 Stunden.
Inhalt	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in folgenden Bereichen:  * Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen: phys.-chem. Eigenschaften, Umweltverhalten (Verteilungsverhalten, Persistenz), Human- und Ökotoxizität (biochemische Umwandlung, Wirkmechanismen), Sicherheit. * Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, die den Umwelteintrag bestimmen, z.B. Gebrauchsformen einer Chemikalie. * Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken mit Hilfe von Expositions- und Wirkungsmodellen, QSARs aus Umweltchemie u. Toxikologie sowie Methoden der Risikoanalytik. * Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. * Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen von Vorsorge- und Schutzmassnahmen (technisch, organisatorisch, personell) inklusive Beurteilung ihrer Effektivität und Effizienz.
Skript	Projektunterricht; Umfang total ca. 80 Stunden
Literatur	Vgl. empfohlene Literatur. Hungerbühler, K., Ranke, J., Mettier, T., Chemische Produkte und Prozesse, Springer, 1998. (ISBN 3-540-64854-2); Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals: New Ethical and Scientific Concepts for Risk Assessment, Wiley & Sons, 2002. (ISBN: 3-527-30527-0); Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M., Imboden, D.M., Environmental Organic Chemistry, Second Edition, Wiley & Sons, 2003. (ISBN 0-471-35750-2); van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M., Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer Academic Publishers, 1995. (ISBN 0-7923-3740-9).
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 529-0580-00L - Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte oder: 701-0998-00L - Environmental and Human Health Risk Assessment of Chemicals
	Beschränkt auf 6 Projektarbeiten pro Semester

## ► Praktika und Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0200-00L</b>	<b>Research Project I</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>	<b>16A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				
<b>529-0201-00L</b>	<b>Research Project II</b>	<b>O</b>	<b>17 KP</b>	<b>17A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				
<b>529-0739-00L</b>	<b>Biological Chemistry A: Technologies for Directed Evolution of Enzymes ■</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>16 KP</b>	<b>16P</b>	<b>P. A. Kast, D. Hilvert</b>
	<i>Before online enrolment, it is mandatory to sign up directly with P. Kast, no later than 2 weeks prior to start of autumn semester.</i>				
	<i>Further information to registration and work hours: <a href="http://www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html">www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Während dieses Semesterkurses werden Methoden gelehrt zur Durchführung von biologisch-chemischen Enzym-Evolutionsexperimenten mittels molekulargenetischen Mutationstechnologien und in vivo Selektion in rekombinanten Bakterienstämmen.				
Lernziel	Alle für die Experimente notwendigen Technologien werden den Studenten praxisnah vermittelt mit dem Ziel, dass sie diese im Rahmen des Praktikumsprojektes und darüber hinaus selbstständig anwenden können. Nach dem Kurs soll ein individueller Bericht über die erzielten Resultate eingereicht werden.				
Inhalt	Im Kurs werden Experimente für ein spezifisch entworfenes, echtes Forschungsprojekt durchgeführt. Dieses beinhaltet biologisch-chemische Enzym-Evolutionsexperimente mittels molekulargenetischer Mutationsmethoden und in vivo Selektion in rekombinanten Bakterienstämmen. Im Zentrum des Kurses steht die Vermittlung von relevanten Technologien, wie die Herstellung von kompetenten Zellen, die Produktion und Isolation von DNA-Fragmenten, die Transformation von Genbanken in Bakterien und die DNA-Sequenzanalyse. Die Kursteilnehmer sollen eine Vielfalt an unterschiedlichen Varianten einer Chorismat-Mutase generieren. Einzelne dieser Enzym-Katalysatoren werden anschliessend gereinigt und mit verschiedenen spektroskopischen Methoden charakterisiert. Die detaillierten chemisch-physikalischen Analysen umfassen die Bestimmung von enzymkinetischen Parametern, der Molekülmasse und der Integrität der Proteinstruktur. Die Ergebnisse der individuellen Experimente werden am Schluss des Kurses von den Studierenden präsentiert. Wir erwarten, dass wir im Laufe des Praktikums neben neuen Enzymen auch neue Erkenntnisse über die Funktionsweise der untersuchten Katalysatoren erhalten werden.				
Skript	Die benötigten Unterlagen werden während des Kurses an die Teilnehmer abgegeben.				
Literatur	Generelle Literatur zu "Directed Evolution" und Chorismat-Mutasen, z.B.:  Taylor, S. V., P. Kast & D. Hilvert. 2001. Investigating and engineering enzymes by genetic selection. Angew. Chem. Int. Ed. 40: 3310-3335.  Jäckel, C., P. Kast & D. Hilvert. 2008. Protein design by directed evolution. Annu. Rev. Biophys. 37: 153-173.  Roderer, K. & P. Kast. 2009. Evolutionary cycles for pericyclic reactions Or why we keep mutating mutases. Chimia 63: 313-317.  Weitere Literaturstellen werden im ausgeteilten Skript angegeben.				

Voraussetzungen /  
Besonderes

- In diesem Praktikum werden Experimente durchgeführt, welche einen straffen Zeitplan und (teilweise) lange (!) Arbeitszeiten erfordern. Die Projekte dieses Kurses sind eng gekoppelt an diejenigen des Biologie BSc Kurses "Biological Chemistry B: New Enzymes from Directed Evolution Experiments", welcher als Block während des Monats November stattfindet. Während dieser Zeit werden auch gemeinsame Vorlesungen mit den Teilnehmern beider Praktika durchgeführt. Die Unterrichtssprache ist Englisch.
- Die Teilnehmerzahl für den Laborkurs ist beschränkt. Eine Anmeldung kann ausschliesslich persönlich bei P. Kast vorgenommen werden und muss zwingend bis 2 Wochen vor dem Herbstsemesterbeginn erfolgt sein. Eine Anmeldung gilt prinzipiell als verbindlich für den gesamten Semesterkurs, da aufwändige Materialbestellungen und Vorbereitungsarbeiten unsererseits ausgeführt und koordiniert werden müssen, und individuelle Absenzen nach Kursbeginn den Fluss der Experimente stören. In Notfällen bitte sofort P. Kast kontaktieren.
- Weitere Informationen sind verfügbar auf [www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html](http://www.protein.ethz.ch/kast/praktikum.html) oder direkt von P. Kast (HCI F 333, Tel. 044 632 29 08, [kast@org.chem.ethz.ch](mailto:kast@org.chem.ethz.ch)).

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

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

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0500-00L	<b>Master's Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	20 KP	43D	Professor/innen
	<i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i>				
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0051-AAL	<b>Analytical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	D. Günther, R. Zenobi
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998;</li> <li>- D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996;</li> <li>- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995</li> <li>- E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001-</li> <li>Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
529-0122-AAL	<b>Inorganic Chemistry II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	M. Kovalenko
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				

Inhalt	Symmetriestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I

<b>529-0132-AAL</b>	<b>Inorganic Chemistry III: Organometallic Chemistry and E-Homogeneous Catalysis</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>A. Togni, A. Mezzetti</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>			
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>			
Kurzbeschreibung	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.			
Lernziel	Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle.			
Inhalt	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschlebungreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.			
Literatur	1) Robert H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 6th Edition, Wiley, 2014, ISBN: 978-1-118-13807-6. A relatively concise but excellent introduction to organometallic chemistry. Strong textbook character, available as E-book  2) John F. Hartwig, Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis, University Science Books, 2010, ISBN: 978-1-891389-53-5. A more comprehensive standard work on organometallic chemistry. Several chapters written by various authors, partly specialized review-article style.			

#### Chemie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

### ►► Bio-Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0837-00L	<b>Biomicrofluidic Engineering</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	W+	7 KP	3G	A. de Mello
Kurzbeschreibung	Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.				
Lernziel	In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to:  1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation				
Skript	Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically.				

### ►► Polymere

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0615-00L	<b>Polymerization Reaction and Colloid Engineering</b>	W+	7 KP	3G	M. Morbidelli, P. Arosio
Kurzbeschreibung	Polymerization reactions and processes. Homogeneous and heterogeneous (emulsion) kinetics of free radical polymerization. Product characterization in terms of distributions of molecular weight, chain composition and chain sequences. Design of homo- and co-polymerization processes for specific product characteristics. Post treatment of polymer colloids. Kinetics and design of aggregation processes.				
Lernziel	Introduce the students to the design of polymerization reactors for the production of polymers with molecular characteristics suitably tuned for specific applications. This includes the post-treatment of polymer latexes and the analysis of their colloidal behavior.				
Inhalt	The aim of the course is to provide the tools needed for the understanding of the fundamental processes and the design of the industrial units involved in the production of polymeric materials and in the post-treatment of polymer colloids. In particular, the following topics are discussed: Physico-chemical characterization of polymers and description of the polymerization processes. Kinetics of free-radical polymerization and use of population balance models. Production of homo- and co-polymers with controlled characteristics in terms of molecular weight distribution and chain composition distribution. Living polymerizations. Design of polymerization reactors and the thermal runaway problem. Kinetics and control of emulsion polymerization. The radical segregation problem. Surfactants and colloidal stability. Aggregation kinetics and aggregate structure in conditions of diffusion and reaction limited aggregation. The role of shear conditions on aggregation and breakage kinetics and on the aggregate structure. Modeling and design of colloid aggregation processes.				
Skript	Skripts are available on the 'Polymerization Reaction and Colloid Engineering' web page of the Morbidelli-group, vide the given link for details.				
Literatur	R.J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press, 2nd edition, 2001 D. Ramkrishna, Population Balances, Academic Press, 2000				
529-0619-00L	<b>Chemical Product Design</b> <i>Prerequisites: Basic chemistry and chemical engineering knowledge (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics,...).</i>	W+	7 KP	3G	W. J. Stark
Kurzbeschreibung	The 'Chemical Product Design' course teaches students quantitative concepts to analyze, select and transform theoretical concepts from chemistry and engineering into valuable real-world products. Basic chemistry and chemical engineering knowledge is required (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics, ..).				
Lernziel	This course starts with analyzing existing chemical needs and unmet technical challenges. We then develop the skills to critically analyze a specific chemical idea for a product, to rapidly test feasibility or chance for success and to eventually realize its manufacturing. The chemical engineering basics are then used to assess performance of products or devices with non-traditional functions based on dynamic properties (e.g. responsive building materials; personal medical diagnostics on paper strips). The course teaches the interface between laboratory and market with a specific focus on evaluating the chemical value of a given process or compound, and the necessary steps to pursue the resulting project within an entrepreneurial environment. We therefore extend the questions of process design ('how do we make something?') to the question of 'what should we make?'				



Inhalt	<p>Part A: The 'Chemical Product Design' course starts with discussing questions along, 'What is a chemical product, and why do people pay for it? How does a given compound in a specific setting provide a service?' We then learn how to translate new, often ill-defined wishes or ideas into quantifiable specifications.</p> <p>Part B: Thermodynamic and kinetic data allow sharp selection criteria for successful products. We learn how to deal with insufficient data and development of robust case models to evaluate their technical and financial constraints. How can parameters of a running process in one industry be scaled into another industry? Can dimensionless engineering numbers be applied beyond traditional chemical processes?</p> <p>Part C: Manufacturing of commodity products, devices and molecular products: Chemical reactors, separation and detection or isolation units as part of a toolbox. Planning of manufacturing and decisions based on hard data. Providing quantitative answers on potential value generated.</p> <p>Students are expected to actively develop chemical products along the course. Contributions will be made individually, or in small groups, where a larger topic is studied.</p>
Literatur	<p>Cussler, E.L., Moggridge, C.D., Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2nd edition, 2011.</p> <p>Original Literature: Issues and Trends in the Teaching of Process and Product Design, Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerber, A.W., AIChE J., 56 (5) 1120-25, 2010.</p>

## ►► Prozesstentwurf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0613-00L</b>	<b>Process Simulation and Flowsheeting</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Capón García, K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems.				
Lernziel	<p>This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes.</li> <li>- Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior.</li> <li>- Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and fundamentals</li> <li>- Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems</li> <li>- Fields of application</li> <li>- Case studies</li> </ul> <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modeling strategies of process systems</li> <li>- Mass conservation</li> <li>- Species balance</li> <li>- Energy conservation</li> <li>- Momentum balance</li> <li>- Multiphase-systems: equilibrium &amp; non-equilibrium models</li> <li>- Process system model</li> </ul> <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Process specification</li> <li>- Introduction to process specification</li> <li>- Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE</li> <li>- Model validation</li> <li>- Software tools</li> <li>- Solution methods for process flowsheeting</li> <li>- Simultaneous methods</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Dynamic simulation</li> <li>- Numerical solution: explicit and implicit methods</li> <li>- Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities</li> </ul> <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification of optimization problems</li> <li>- Linear programming</li> <li>- Non-linear programming</li> <li>- Dynamic programming</li> <li>- Optimization methods in process flowsheeting</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Simultaneous methods</li> </ul> <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamic property methods</li> <li>- Reaction and reactors</li> <li>- Separation / columns</li> <li>- Convergence &amp; debugging</li> </ul>				
Literatur	<p>An exemplary literature list is provided below:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US.</li> <li>- Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany.</li> <li>- Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley &amp; Sons, United States.</li> <li>- Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley &amp; Sons, United States.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.				

<b>529-0643-00L</b>	<b>Process Design and Development</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Storti</b>
Kurzbeschreibung	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Lernziel	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Inhalt	<p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p>				
Skript	no script				
Literatur	<p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley &amp; Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Thermal Unit Operations				

## ►► Katalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0611-00L</b>	<b>Characterization of Catalysts and Surfaces</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, D. Ferri</b>
Kurzbeschreibung	Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples.				
Lernziel	Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis.				
Inhalt	Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others.				
<b>529-0617-00L</b>	<b>Catalysis Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Pérez-Ramírez</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of the "Catalysis Engineering" course is to provide students with tools that enable the optimal design of catalytic materials and reactor engineering concepts favoring more sustainable manufacturing processes within the chemical industry.				
Lernziel	The course aims at illustrating, from conception to implementation, the design of sustainable catalytic processes by integration of the microlevel (catalyst), mesolevel (reactor), and macrolevel (process). The word "sustainable" implies intensified processes with an improved exploitation of raw materials, wider use of renewable feedstocks, reduction of energy consumption, and minimized environmental impact. By the use of modern case studies of industrial relevance, aspects of catalyst preparation and characterization, kinetics, mass and heat transport, and deactivation are discussed. Emphasis is put on understanding the interaction among these basic elements in order to select the optimal catalytic process. Since no textbooks covering this area are available at this time and the intention of this course is unique, the lectures will be based on own texts and journal articles. During the course, there will be specific topics addressed by industrial contributors.				
Inhalt	<p>The following general aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catalyst preparation and characterization</li> <li>- Kinetics</li> <li>- Mass and heat transport</li> <li>- Selectivity</li> <li>- Deactivation</li> </ul> <p>will be demonstrated for modern catalytic materials and processes of industrial relevance such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlorine recycling</li> <li>- N2O abatement</li> <li>- Chemoselective hydrogenations</li> <li>- Hierarchical zeolite catalysts</li> <li>- Syngas conversion</li> <li>- Biomass to chemicals and fuels</li> </ul>				
Skript	The course material is based on an own script, journal articles, and slides.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is assumed that students selecting this course are familiar with general concepts of catalysis, reactor design, and transport phenomena.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0113-00L</b>	<b>Applied Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	<p>Angewandte Fluiddynamik</p> <p>Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet.</p> <p>Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.</p>				
Lernziel	Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.				
Inhalt	<p>Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen.</p> <p>Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).</p>				
Skript	nicht verfügbar				

Voraussetzungen /  
Besonderes

Voraussetzungen: Fluidodynamik I und II, Thermodynamik I und II

<b>151-0109-00L</b>	<b>Turbulent Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt.				
Inhalt	- Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell).				
Skript	Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-0951-00L</b>	<b>Process Design and Safety</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten				
Inhalt	Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen				
Skript	Englisches Skript verfügbar				
Literatur	Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996)				
<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				
<b>529-0611-00L</b>	<b>Characterization of Catalysts and Surfaces</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, D. Ferri</b>
Kurzbeschreibung	Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples.				
Lernziel	Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis.				
Inhalt	Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others.				
<b>529-0615-00L</b>	<b>Polymerization Reaction and Colloid Engineering</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Morbidelli, P. Arosio</b>
Kurzbeschreibung	Polymerization reactions and processes. Homogeneous and heterogeneous (emulsion) kinetics of free radical polymerization. Product characterization in terms of distributions of molecular weight, chain composition and chain sequences. Design of homo- and co-polymerization processes for specific product characteristics. Post treatment of polymer colloids. Kinetics and design of aggregation processes.				
Lernziel	Introduce the students to the design of polymerization reactors for the production of polymers with molecular characteristics suitably tuned for specific applications. This includes the post-treatment of polymer latexes and the analysis of their colloidal behavior.				
Inhalt	The aim of the course is to provide the tools needed for the understanding of the fundamental processes and the design of the industrial units involved in the production of polymeric materials and in the post-treatment of polymer colloids. In particular, the following topics are discussed: Physico-chemical characterization of polymers and description of the polymerization processes. Kinetics of free-radical polymerization and use of population balance models. Production of homo- and co-polymers with controlled characteristics in terms of molecular weight distribution and chain composition distribution. Living polymerizations. Design of polymerization reactors and the thermal runaway problem. Kinetics and control of emulsion polymerization. The radical segregation problem. Surfactants and colloidal stability. Aggregation kinetics and aggregate structure in conditions of diffusion and reaction limited aggregation. The role of shear conditions on aggregation and breakage kinetics and on the aggregate structure. Modeling and design of colloid aggregation processes.				
Skript	Skripts are available on the 'Polymerization Reaction and Colloid Engineering' web page of the Morbidelli-group, vide the given link for details.				
Literatur	R.J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press, 2nd edition, 2001 D. Ramkrishna, Population Balances, Academic Press, 2000				
<b>529-0613-00L</b>	<b>Process Simulation and Flowsheeting</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Capón García, K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems.				

Lernziel	<p>This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes.</li> <li>- Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior.</li> <li>- Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results.</li> </ul>
Inhalt	<p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and fundamentals</li> <li>- Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems</li> <li>- Fields of application</li> <li>- Case studies</li> </ul> <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modeling strategies of process systems</li> <li>- Mass conservation</li> <li>- Species balance</li> <li>- Energy conservation</li> <li>- Momentum balance</li> <li>- Multiphase-systems: equilibrium &amp; non-equilibrium models</li> <li>- Process system model</li> </ul> <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Process specification</li> <li>- Introduction to process specification</li> <li>- Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE</li> <li>- Model validation</li> <li>- Software tools</li> <li>- Solution methods for process flowsheeting</li> <li>- Simultaneous methods</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Dynamic simulation</li> <li>- Numerical solution: explicit and implicit methods</li> <li>- Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities</li> </ul> <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification of optimization problems</li> <li>- Linear programming</li> <li>- Non-linear programming</li> <li>- Dynamic programming</li> <li>- Optimization methods in process flowsheeting</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Simultaneous methods</li> </ul> <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamic property methods</li> <li>- Reaction and reactors</li> <li>- Separation / columns</li> <li>- Convergence &amp; debugging</li> </ul>
Literatur	<p>An exemplary literature list is provided below:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US.</li> <li>- Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany.</li> <li>- Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley &amp; Sons, United States.</li> <li>- Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley &amp; Sons, United States.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.</p>

<b>529-0619-00L</b>	<b>Chemical Product Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
	<i>Prerequisites: Basic chemistry and chemical engineering knowledge (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics,...).</i>				
Kurzbeschreibung	The 'Chemical Product Design' course teaches students quantitative concepts to analyze, select and transform theoretical concepts from chemistry and engineering into valuable real-world products. Basic chemistry and chemical engineering knowledge is required (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics, ..).				
Lernziel	This course starts with analyzing existing chemical needs and unmet technical challenges. We then develop the skills to critically analyze a specific chemical idea for a product, to rapidly test feasibility or chance for success and to eventually realize its manufacturing. The chemical engineering basics are then used to assess performance of products or devices with non-traditional functions based on dynamic properties (e.g. responsive building materials; personal medical diagnostics on paper strips). The course teaches the interface between laboratory and market with a specific focus on evaluating the chemical value of a given process or compound, and the necessary steps to pursue the resulting project within an entrepreneurial environment. We therefore extend the questions of process design ('how do we make something?') to the question of 'what should we make?'				

Inhalt	<p>Part A: The 'Chemical Product Design' course starts with discussing questions along, 'What is a chemical product, and why do people pay for it? How does a given compound in a specific setting provide a service?' We then learn how to translate new, often ill-defined wishes or ideas into quantifiable specifications.</p> <p>Part B: Thermodynamic and kinetic data allow sharp selection criteria for successful products. We learn how to deal with insufficient data and development of robust case models to evaluate their technical and financial constraints. How can parameters of a running process in one industry be scaled into another industry? Can dimensionless engineering numbers be applied beyond traditional chemical processes?</p> <p>Part C: Manufacturing of commodity products, devices and molecular products: Chemical reactors, separation and detection or isolation units as part of a toolbox. Planning of manufacturing and decisions based on hard data. Providing quantitative answers on potential value generated.</p> <p>Students are expected to actively develop chemical products along the course. Contributions will be made individually, or in small groups, where a larger topic is studied.</p>				
Literatur	<p>Cussler, E.L., Moggridge, C.D., Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2nd edition, 2011.</p> <p>Original Literature: Issues and Trends in the Teaching of Process and Product Design, Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerber, A.W., AIChE J., 56 (5) 1120-25, 2010.</p>				
<b>529-0643-00L</b>	<b>Process Design and Development</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Storti</b>
Kurzbeschreibung	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Lernziel	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Inhalt	<p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p>				
Skript	no script				
Literatur	<p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley &amp; Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Thermal Unit Operations				
<b>529-0617-00L</b>	<b>Catalysis Engineering</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Pérez-Ramírez</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of the "Catalysis Engineering" course is to provide students with tools that enable the optimal design of catalytic materials and reactor engineering concepts favoring more sustainable manufacturing processes within the chemical industry.				
Lernziel	The course aims at illustrating, from conception to implementation, the design of sustainable catalytic processes by integration of the microlevel (catalyst), mesolevel (reactor), and macrolevel (process). The word "sustainable" implies intensified processes with an improved exploitation of raw materials, wider use of renewable feedstocks, reduction of energy consumption, and minimized environmental impact. By the use of modern case studies of industrial relevance, aspects of catalyst preparation and characterization, kinetics, mass and heat transport, and deactivation are discussed. Emphasis is put on understanding the interaction among these basic elements in order to select the optimal catalytic process. Since no textbooks covering this area are available at this time and the intention of this course is unique, the lectures will be based on own texts and journal articles. During the course, there will be specific topics addressed by industrial contributors.				
Inhalt	<p>The following general aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catalyst preparation and characterization</li> <li>- Kinetics</li> <li>- Mass and heat transport</li> <li>- Selectivity</li> <li>- Deactivation</li> </ul> <p>will be demonstrated for modern catalytic materials and processes of industrial relevance such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlorine recycling</li> <li>- N<sub>2</sub>O abatement</li> <li>- Chemoselective hydrogenations</li> <li>- Hierarchical zeolite catalysts</li> <li>- Syngas conversion</li> <li>- Biomass to chemicals and fuels</li> </ul>				
Skript	The course material is based on an own script, journal articles, and slides.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is assumed that students selecting this course are familiar with general concepts of catalysis, reactor design, and transport phenomena.				
<b>529-0837-00L</b>	<b>Biomicrofluidic Engineering</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 30.</i></p> <p>Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.</p>				
Lernziel	<p>In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.</p>				

Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to:				
	1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation				
Skript	Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically.				
<b>529-0047-00L</b>	<b>Risk Assessment of Chemicals</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>6A</b>	<b>C. Bogdal</b> , K. Hungerbühler, N. von Götz, Z. Wang
Kurzbeschreibung	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in den Bereichen: Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen, Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. Vorsorge- und Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Projektarbeit (Bericht) zu Chemikalienbewertung; Umfang total ca. 80 Stunden.				
Inhalt	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in folgenden Bereichen:  * Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen: phys.-chem. Eigenschaften, Umweltverhalten (Verteilungsverhalten, Persistenz), Human- und Ökotoxizität (biochemische Umwandlung, Wirkmechanismen), Sicherheit. * Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, die den Umwelteintrag bestimmen, z.B. Gebrauchsformen einer Chemikalie. * Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken mit Hilfe von Expositions- und Wirkungsmodellen, QSARs aus Umweltchemie u. Toxikologie sowie Methoden der Risikoanalytik. * Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. * Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen von Vorsorge- und Schutzmassnahmen (technisch, organisatorisch, personell) inklusive Beurteilung ihrer Effektivität und Effizienz.				
Skript	Projektunterricht; Umfang total ca. 80 Stunden				
Literatur	Vgl. empfohlene Literatur.				
	Hungerbühler, K., Ranke, J., Mettier, T., Chemische Produkte und Prozesse, Springer, 1998. (ISBN 3-540-64854-2); Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals: New Ethical and Scientific Concepts for Risk Assessment, Wiley & Sons, 2002. (ISBN: 3-527-30527-0); Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M., Imboden, D.M., Environmental Organic Chemistry, Second Edition, Wiley & Sons, 2003. (ISBN 0-471-35750-2); van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M., Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer Academic Publishers, 1995. (ISBN 0-7923-3740-9).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 529-0580-00L - Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte oder: 701-0998-00L - Environmental and Human Health Risk Assessment of Chemicals  Beschränkt auf 6 Projektarbeiten pro Semester				
<b>529-0745-00L</b>	<b>General and Environmental Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Arand</b> , K. Hungerbühler, H. Nägeli, B. B. Stieger, I. Werner
Kurzbeschreibung	Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten.				
Inhalt	Darstellung der wichtigsten Interaktionen von Fremdstoffen mit zellulären Strukturen wie Membranen, Enzymen und Nukleinsäuren. Bedeutung von Aufnahme, Verteilung, Ausscheidung und chemisch-biologischen Umwandlungsprozessen. Bedeutung von Gemischen. Darstellung wichtiger Toxizitätsmechanismen wie Immunotoxizität, Neurotoxizität, Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität oder Gentoxizität anhand von Beispielen von Fremdstoffen und Auswirkungen auf kritische Organe.				
Skript	Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Lehrbücher in Pharmakologie und Toxikologie (vgl. Liste im Kursmaterial)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Säugetierbiologie, Chemie und Biochemie				
<b>529-0659-00L</b>	<b>Elektrochemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Novák</b>
Kurzbeschreibung	Elektrolyte: Leitfähigkeit, Überführungszahl, Diffusion, Migration, Konvektion. Phasengrenze Elektrode/ Elektrolyt, Nernst-Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Kinetik, Überspannung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung, Elektroanal. Methoden. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, Sensoren, Korrosion.				
Lernziel	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elektrochemie vertraut und haben die Fähigkeit erworben, elektrochemische Vorgänge in technischen Prozessen und Produkten zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können.				

Inhalt	Historische Entwicklung und Anwendungsgebiete der Elektrochemie. Elektrochemische Zellen: Elektroden, Elektrolyt, Ladungsdurchtritt, Stofffluss, Stoffumsatz. Elektrolyte: Struktur der Lösungen, Leitfähigkeit, Überföhrungszahl, feste Elektrolyte, Polymerelektrolyte. Stofftransport im Elektrolyten: Diffusion, Migration, Konvektion, Grenzstrom. Zellspannung, Elektrodenpotential, Potentialreihe. Reversible Elektrodenreaktionen: Nernst'sche Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Phasengrenze Elektrode / Elektrolyt: elektrochemische Doppelschicht, Austauschstromdichte. Kinetik elektrochemischer Reaktionen: globale und lokale Stromdichte, Überspannung, Tafel'sche und Butler / Volmer-Gleichung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung in den Elektroden und im Elektrolyten, elektrochemisches Engineering. Elektroanalytische Methoden: Chronopotentiometrie, Cyclovoltammetrie, elektrochemische Impedanz. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, elektrochemische Sensoren, Korrosion. Ausblick auf Superkondensatoren und Brennstoffzellen (vgl. Chemische Aspekte der Energie III).				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> Scenarios for world energy demand and CO <sub>2</sub> emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO <sub>2</sub> sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO <sub>2</sub> emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO <sub>2</sub> sequestration, chemical bonding of CO <sub>2</sub> . Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>				

Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.

Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				

### ► Übrige Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0663-00L</b>	<b>Nano-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy.				
Lernziel	Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale.				
Inhalt	Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Electrodynamics (or equivalent) - Physics I+II				

### ► Praktikum, Projektarbeit und Fallstudie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0300-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	First contact with experimental techniques of chemical engineering in a research group. Critical evaluation and presentation of the results in a scientific report.				
Inhalt	This laboratory project is organised during the spring vacation before the sixth semester. The participant can choose his topic from the list of projects suggested. Main emphasis during this research work is to get experience in using different engineering tools and evaluation and the interpretation of the results. Those are presented as a scientific report.				
<b>529-0637-00L</b>	<b>Chemical Engineering Laboratory II ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8P</b>	<b>M. Morbidelli, K. Hungerbühler, N. Kobert, F. C. I. Meemken</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the main specific areas in chemical and biochemical engineering. The students sharpen their laboratory skills and learn to plan and perform problem-oriented experiments and to analyse, interpret and present the results.				
Lernziel	Introduction to the main specific areas in chemical and biochemical engineering. the students sharpen their laboratory skills and learn combined techniques to plan and perform problem-oriented experiments and to analyse, interpret and present the results.				
Inhalt	Teams of two students will conduct four or five experiments from the following areas: reactor stability, characterization of multiphase reactors, heterogeneous gas phase catalysis, polymer reaction engineering, process control and automation, safety and ecological analysis.				
<b>529-0459-00L</b>	<b>Case Studies in Process Design</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3A</b>	<b>K. Hungerbühler, E. Capón Garcia</b>
Kurzbeschreibung	The learning objective is to design, simulate and optimise a real (bio-)chemical process from a process systems perspective. Specifically, a commercial process simulation software will be used for the process simulation and optimisation. Students have to integrate knowledge and develop engineering thinking and skills acquired in the other courses of the curriculum.				
Lernziel	Simulate and optimise a chemical production process using a commercial process simulation software.				



Inhalt The learning objectives (LO) of this course are:

LO 1: Create a model describing the production process

- Students will apply a commercial process simulator systematically for process creation and analysis.
- Students will create a simulation flowsheet for steady-state simulation
- Students will discriminate the models for the different process units.
- Students will evaluate the sequencing in which process units associated with recycle loops are solved to obtain converged material and energy balances.

LO 2: Evaluate the performance of the production process

- Students will analyse and understand the degrees of freedom in modelling process units and flowsheets.
- Students will understand the role of process simulators in process creation.
- Students will make design specifications and follow the iterations implemented to satisfy them.
- Students will judge the role of process simulators in equipment sizing and costing and profitability analysis.
- Students will assess the economic performance of the process, including investment and operation costs.
- Students will assess the environmental impact of the production process.

LO 3: Optimise the design and operating conditions of the production process

- Students will solve sensitivity analyses and optimisations are conducted considering technical and economic criteria.
- Students will generate process integration alternatives to improve the initial production process.
- Students will optimise the production process considering economic and environmental criteria.

Voraussetzungen / Besonderes Before the case study week, students do exercises in the course of Process Simulation and Flowsheeting in order to get familiar with Aspen Plus simulation software (compulsory). They also receive guidelines for environmental impact assessment and skills on oral presentations.

The problem statement and detailed instructions are provided at the beginning of the case study week.

During the case study week:

- Students work in teams of 3-5 people.
- Students have to pose and solve the different questions presented in the problem statement.
- Students have to coordinate the activities, the preparation of the written report and the oral presentation.
- Students will be assessed in specific questions they may find along the case study development.
- An industry expert, namely a chemical engineer from ETHZ, exchanges with the groups.

One week after the case study week, the groups deliver the written report.

One week later, the students receive the comments on the work done, and implement required corrections.

All the groups prepare a single presentation comparing the results and showing their achievements.

Finally, the students visit the real industrial process at the site. They also present their work to the industrial experts on the day of the industry visit.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0600-00L	<b>Master's Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	20 KP	43D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i> In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out in a research group of the Department of Chemistry and Applied Biosciences, usually in the Institute of Chemical and Bioengineering, as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0103-AAL	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	<b>E. Hafen</b> , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				

Inhalt The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.

Literatur Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).

Topic/Lecturer/Chapter/Pages:

Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463;  
 Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595;  
 Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34;  
 Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752;  
 The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials);  
 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633;  
 Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876;  
 Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141;  
 Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081;  
 Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262;  
 Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213;  
 Cell Migration/Joao Matos/951-960;  
 Cell Death/Joao Matos/1021-1032;  
 Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.

Voraussetzungen / none  
 Besonderes

<b>551-0016-AAL</b>	<b>Biology II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Biology II is a basic introductory course into biology for students who need to pass this course for admission to their MSc curriculum.				
Lernziel	The objective of the lecture course Biology II is the understanding of form, function, and development of animals and of the basic underlying mechanisms.				
Inhalt	The following numbers of chapters refer to the text-book "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005) on which the course is based. Chapters 1-4 are a basic prerequisite. The sections "Structure of the Cell" (Chapters 5-10, 12, 17) and "General Genetics" (Chapters 13-16, 18, 46) are covered by the lecture Biology I.  1. Genomes, DNA Technology, Genetic Basis of Development  Chapter 19: Eukaryotic Genomes: Organization, Regulation, and Evolution Chapter 20: DNA Technology and Genomics Chapter 21: The Genetic Basis of Development  2. Form, Function, and Development of Animals I  Chapter 40: Basic Principles of Animal Form and Function Chapter 41: Animal Nutrition Chapter 44: Osmoregulation and Excretion Chapter 47: Animal Development  3. Form, Function, and Development of Animals II  Chapter 42: Circulation and Gas Exchange Chapter 43: The Immune System Chapter 45: Hormones and the Endocrine System Chapter 48: Nervous Systems Chapter 49: Sensory and Motor Mechanisms				
Literatur	The following text-book is the basis for the courses Biology I and II:  Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Lecture course Biology I of winter semester				

<b>529-0051-AAL</b>	<b>Analytical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>D. Günther, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				

Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzchi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
<b>551-0013-AAL</b>	<b>Biochemistry</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>R. Glockshuber</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das Lehrbuch Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York):  Chapter 1: The molecular design of life Chapter 2: Protein composition and structure Chapter 3: Exploring proteins and proteomes Chapter 4: DNA, RNA and the flow of information Chapter 5: Exploring Genes and Genomes Chapter 7: Hemoglobin Chapter 8: Enzymes and the basic concepts of catalysis Chapter 11: Carbohydrates Chapter 12: Lipids and cell membranes Chapter 15: Metabolism: Basic concepts and design				
Literatur	Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York)				

#### Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Chemieingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 1. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (AC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Togni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen				
Lernziel	Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht				
Inhalt	Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen				
Skript	Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (OC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in der organischen Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriellehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen.				
Lernziel	Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie				
Inhalt	Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen.				
Skript	Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (PC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie.				
Inhalt	Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase				
Skript	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Literatur	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung.				
<b>551-0015-00L</b>	<b>Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt				
	1. Aufbau der Zelle				
	Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein				
	2. Allgemeine Genetik				
	Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion				
Skript	Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:				
	Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft.				
<b>401-0271-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis A)</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
	Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.				
Lernziel	Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren.				

Inhalt	Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.
Literatur	G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperb/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

<b>529-0001-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen.				
Lernziel	Für weitere Information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a> Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmieretechniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft.				
Inhalt	Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling.				
Skript	Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt				
Literatur	Siehe: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Uebungen am Rechner wesentlich andere Faehigkeiten vermitteln und pruefen als die Vorlesung und schriftliche Pruefung, werden die Ergebnisse der absolvierten Uebungen bei der Beurteilung des Pruefungsergebnisses einfließen.  Für weitere Information über die Vorlesung: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-04L</b>	<b>Allgemeine Chemie (Praktikum) ■</b> <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 19. September 2016.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>H. V. Schönberg, E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie)				
Lernziel	Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente, Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligand austauschreaktionen, Komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie)				
Inhalt	Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert.				
Skript	<a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche vor Semesterbeginn				

## ► 3. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0121-00L</b>	<b>Anorganische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Mezzetti</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese.				
Lernziel	Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien.				
Inhalt	Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik.				
Skript	Am HCl-Shop erhältlich				
Literatur	- J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003.				
<b>529-0221-00L</b>	<b>Organische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Diederich, C. Schaack</b>
Kurzbeschreibung	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen.				
Lernziel	Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft.				
Inhalt	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen.				
Skript	Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.				
<b>529-0422-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik.				
Lernziel	Einführung in die chemische Reaktionskinetik				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse.				
Skript	Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik. Quack, M. und Jans-Bürli, S. 1986, VdF, Zürich. (Neuaufgabe in Vorbereitung, wird verteilt).				
Literatur	- Wedler, G., 1982: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I				
<b>402-0043-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik)				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler.				
Literatur	Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I & II				
<b>529-0051-00L</b>	<b>Analytische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
<b>401-0373-00L</b>	<b>Mathematics III: Partial Differential Equations</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung).				
Lernziel	Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln.				

Inhalt	<p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation</li> <li>- Superpositionsprinzip</li> </ul> <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Formel von d'Alembert</li> <li>- Das Duhamelsche Prinzip</li> </ul> <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen</li> <li>- Beispiele und Anwendungen</li> </ul> <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung</li> <li>- Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen</li> </ul> <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring</li> <li>- Poissonsche Integralformel</li> <li>- Mittelwertsatz und Maximumprinzip</li> </ul> <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herleitung und Definition</li> <li>- Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel</li> <li>- Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation</li> <li>- Lösung der Wärmeleitungsgleichung</li> </ul> <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition, Motivation und Rechenregeln</li> <li>- Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen</li> <li>- Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>
Skript	Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar.
Literatur	<p>1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.</p> <p>2) Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press</p> <p>3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley &amp; Sons (only Chapters 1,2,6,11)</p> <p>4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vorausgesetzt wird Vorwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix);</li> <li>* Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen);</li> <li>* Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen.</li> </ul>

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0129-00L	<b>Anorganische und Organische Chemie II</b> <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i>	O	11 KP	16P	A. Mezzetti, A. Togni
Kurzbeschreibung	Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der Anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt.				
Inhalt	Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung).				
Skript	Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert.				

## ► 5. Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock Thermodynamik und Transportphänomene

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0557-00L	<b>Chemical Engineering Thermodynamics</b>	O	4 KP	3G	A. Butté
Kurzbeschreibung	This course teaches the fundamentals of thermodynamics applied to the description of real mixtures in the presence of physicochemical equilibria, including methods to quantitatively estimate them. While giving insights into the meaning and properties of main thermodynamic quantities, the course keeps primary focus on application to real chemical engineering problems.				
Lernziel	The objective of the course is twofold. First, to teach the methods to calculate the volumetric and thermodynamic properties of mixtures in the presence of physicochemical equilibria. In particular, students are supposed to acquire the knowledge on which thermodynamic properties have to be estimated to carry out such calculation, on which data which need to be gathered and estimated, on the methods, the relative assumption and approximations. Second, the course is intended to give the students a sufficient theoretical insight on the thermodynamic properties, which will be used for future applications and studies.				

**Inhalt** The first part of the course is focusing on pure fluids (ideal and real). First, some fundamentals of thermodynamics are reviewed, including thermodynamic quantities and balances (of mass, energy and entropy). Then, equations of state and their use to estimate the volumetric properties of pure fluids are introduced. Finally, it is discussed how to use previous results for the estimation of the main thermodynamic properties (internal energy, enthalpy, entropy, free Gibbs energy, fugacity, etc.).

The second part of the course is focusing on mixtures, starting from binary mixture to mixtures of N components. Again, real mixtures are discussed, with emphasis on when such mixtures can be approximated as ideal ones and on the corrections which are needed to switch from ideal to real mixtures. As for pure fluids, first the use of the equations of state is discussed to estimate volumetric properties, then the estimation of thermodynamic properties of mixtures is introduced. In this part, a particular focus is given to phase equilibria in the absence of chemical reactions. The most common equilibria (liquid-vapor, solid-liquid, liquid-liquid, etc) are discussed.

In the last part of the course, the chemical equilibria are discussed, with particular focus on the calculation of mass and energy balances for multicomponent systems (mixtures), also in the presence of physical equilibria.

During the lectures, theoretical aspects will be discussed and will be linked to application by the discussion of a comprehensive study case, including the methods for its solution. Detailed exercises will be given (and discussed later) to the students, to let them familiarize with the main methods discussed during the lecture.

**Skript** No script will be available. Support material consists of PowerPoint presentations, which will be available in PDF format online.

**Literatur** Books on this subject can be mostly found under the title: 'Chemical Engineering Thermodynamics', 'Thermodynamics for Chemical Engineers', or 'Chemical Process Principles'. A selection:

- {1} "A textbook of Chemical Engineering Thermodynamics", K.V. Narayanan, PHI Learning Private Limited 2013
- {2} "Thermodynamik", J. Gmehling, B. Kolbe, 2. Auflage, VCH Weinheim 1992
- {2a} "Chemical and Engineering Thermodynamics", S.I. Sandler, 3rd edition, John Wiley 1999
- {2b} "Chemical and Process Thermodynamics", B.G. Kyle, 2nd edition, Prentice Hall 1992
- {2c} "Thermodynamik", C. Lüdecke, D. Lüdecke, Springer Verlag 2000
- {2d} "Thermodynamik der Gemische", A. Pfennig, Springer Verlag 2004
- {3} "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", J.M. Smith, H.C. van Ness, 4th edition, McGraw-Hill 1987
- {4} "Chemical Engineering Thermodynamics", T.E. Daubert, McGraw-Hill 1985
- {5} "Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria", J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo, 2nd edition, Prentice Hall 1986
- {6} "Chemical Process Principles", O.A. Hougen, K.M. Watson, R.A. Ragatz, Volume 2, 2nd edition, John Wiley 1962

Acquisition of material properties and data:

- {7} "The Properties of Gases and Liquids", R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, 4th ed., McGraw Hill 1987
- {8} "Data Compilation Tables of Properties of Pure Compounds", ed. by T.E. Daubert, R.P. Danner, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1984
- {9} "Manual for Predicting Chemical Process Design Data", ed. by R.P. Danner, T.E. Daubert, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1985
- {10} "Chemistry Data Series", ed. by J. Gmehling, U. Onken, Dechema, Frankfurt
- {11} "TRC Thermodynamic Tables", Thermodynamic Research Center, College Station USA
- {12} "Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik", Landolt-Börnstein, Band IV, Teil 4, Bandteil a.
- {13} "Ekilib", Macintosh-Programm zur Berechnung von Phasengleichgewichten, L.A. Baez, F.A. Da Silva, E.A. Müller, Universidad Simon Bolivar, Caracas 1991
- {14} "The second virial coefficients", J.H. Dymond, E.B. Smith, Clarendon Press, Oxford 1969
- {15} "Chemical Thermodynamics", I. Prigogine, R. Defay, Longmans, London 1954
- {16} "Steam Tables in SI Units", U. Grigull, J. Staub, P. Schiebener, Springer 1984
- {17} <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

**Voraussetzungen / Besonderes** Knowledge in chemical thermodynamics required

<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
<b>Lernziel</b>	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
<b>Inhalt</b>	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible, Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
<b>Literatur</b>	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				

<b>529-0636-00L</b>	<b>Wärmetransport und Strömungslehre ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. A. Kubik</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Vermittlung der Grundlagen und der Methoden zur qualitativen und quantitativen Beschreibung von Wärmetransport- und Strömungsvorgängen mit Hauptaugenmerk auf physikalisch-chemische Prozesse				
<b>Lernziel</b>	Die Studierenden sollen am Ende des Kurses mit den Grundlagen von Wärmetransport- und Strömungsvorgängen vertraut sein und die Fähigkeit erworben haben, Wärmetransport- und Strömungsvorgänge in praktischen physikalisch-chemischen Prozessen zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können				
<b>Inhalt</b>	Mechanismen von Wärme- und Impulstransport; Analogie zwischen Stoff-, Wärme- und Impulstransport; Dimensionsanalyse; Kinematik und Kontinuumsmechanik; stationäre und instationäre, laminare und turbulente Strömung; reibungsfreie Strömungen; Bernoulli-Gleichung; Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichttheorie; stationäre und instationäre Wärmeleitung; konvektiver Wärmeübergang; Wärmetransportkorrelationen; Wärmestrahlung				
<b>Skript</b>	Ein Skript wird abgegeben				

## ▶▶▶ Prüfungsblock Reaktionstechnik und Modellierung

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>529-0632-00L</b>	<b>Homogeneous Reaction Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Morbidelli, T. Casalini</b>



Kurzbeschreibung	Homogene Reaktionstechnik, Ideale Reaktoren: Optimierung von Umsatz und Selektivität komplexer kinetischer Netzwerke. Wärmeeffekte in chemischen Reaktoren. Verweilzeitverteilungen. Analyse und Auslegung chemischer Reaktoren. Schnelle Reaktionen in turbulenter Strömung. Sensitivität und Stabilität chemischer Reaktoren.				
Lernziel	Bereitstellung einer kompletten Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren				
Inhalt	Kinetische Modelle für homogene Reaktionen. Ermittlung und Analyse experimenteller Geschwindigkeitsdaten. Isotherme ideale Reaktoren. Komplexe Reaktionsnetzwerke. Reaktordesign zur Umsatz- und Selektivitätsoptimierung. Adiabatische und nicht-isotherme Reaktoren. Temperatureffekte auf reversible Reaktionen. Verweilzeitverteilung in chemischen Reaktoren. Mischungseffekte in reagierenden Systemen. Design realer Reaktoren. Parametrische Sensitivität und Reaktorstabilität.				
Skript	Skripte stehen auf der Website der Gruppe Morbidelli zur Verfügung				
Literatur	H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, 3rd edition, 1999 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd edition, 1999 J. Baldyga and J.R. Bourne, Turbulent Mixing and Chemical Reactions, John Wiley, 1999 A. Varma, M. Morbidelli and H. Wu, Parametric Sensitivity in Chemical Systems, Cambridge University Press, 1999 A. Varma and M. Morbidelli, Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, 1997				
<b>752-4001-00L</b>	<b>Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schuppler, S. Schlegel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>401-0675-00L</b>	<b>Statistical and Numerical Methods for Chemical Engineers</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Käppeli, P. Müller, M. Sokolov</b>
Kurzbeschreibung	This course covers common numerical algorithms and statistical methods used by chemical engineers to solve typical problems arising in industrial and research practice.				
Lernziel	This course covers common numerical algorithms and statistical methods used by chemical engineers to solve typical problems arising in industrial and research practice. The focus is on application of these algorithms to real world problems, while the underlying mathematical principles are also explained. The MATLAB environment is adopted to integrate computation, visualization and programming.				
Inhalt	Topics covered:  Part I: Numerical Methods: - Interpolation & Numerical Calculus - Non-linear Equations - Ordinary Differential Equations - Partial Differential Equations - Linear and Non-linear Least Squares  Part II: Statistical Methods: - Data analysis and regression methods - Statistical experimental design - Multivariate analysis of spectra				
Skript	For the numerics part, see <a href="http://www.sam.math.ethz.ch/~karoger/numci/2016/">http://www.sam.math.ethz.ch/~karoger/numci/2016/</a>				
Literatur	For the statistics part, see <a href="http://stat.ethz.ch/~muellepa/">http://stat.ethz.ch/~muellepa/</a> Recommended reading: 1) R. Pratap, Getting Started with Matlab: A Quick Introduction for Scientists and Engineers, Oxford University Press, 2001 2) A. Constantinides, N. Mostoufi, Numerical Methods for Chemical Engineers with Matlab Applications, Prentice Hall, 1999 3) K.J. Beers: Numerical Methods for Chemical Engineering, Cambridge, 2007 4) W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse, Vieweg, 4th edition 2002				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovative format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				

Inhalt	<p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>

### ▶▶▶ Prüfungsblock Katalyse und Heterogene Verfahren

Angebot im Frühjahrssemester

### ▶▶▶ Prüfungsblock Prozesstechnik

Angebot im Frühjahrssemester

### ▶▶ Praktika und Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0549-01L	Fallstudien I	O	3 KP	3A	K. Hungerbühler, E. Capón García, U. Fischer
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt von Teil I der Fallstudie ist eine literaturbasierte Gegenüberstellung verschiedener Prozessvarianten. Zu diesem Zweck sollen relevante Daten über einen vorgegebenen Prozess gesammelt und eine vergleichende Prozessbeurteilung erarbeitet werden. Eine vielversprechende Prozessvariante wird in der Folge ausgewählt und ein Blockdiagramm sowie Massen- und Energiebilanzen erstellt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen verschiedener Informationsträger</li> <li>- Anwendung des Stoffes aus den Vorlesungen</li> <li>- Problemzentriertes Vorgehen (Anwendung verschiedener Methoden auf den selben Gegenstand)</li> <li>- Projektarbeit (Planung, Teamarbeit)</li> <li>- Berichterstattung und Vortragstechnik</li> </ul>				
Inhalt	Schwerpunkt von Teil I der Fallstudie ist eine literaturbasierte Gegenüberstellung verschiedener Prozessvarianten. Zu diesem Zweck sollen relevante Daten über einen vorgegebenen Prozess zusammengetragen und bearbeitet werden. Dies sind zum einen Stoffdaten (physikochemische, toxikologische, sicherheits- und umweltrelevante Daten für die beteiligten Stoffe) und zum anderen Informationen über Synthesewege und deren technische Realisierung (Reaktionsmechanismen und Kinetik, benötigte Aufarbeitungs- und Trennverfahren, sowie ökonomische Kenngrößen, Umwelt- und Sicherheitsaspekte). Anhand dieser aus Literatur und Datenbanken zusammengetragenen Informationen und qualitativer und quantitativer Zielgrößen erfolgt eine erste vergleichende Prozessbeurteilung. Eine vielversprechende Prozessvariante wird in der Folge ausgewählt und ein Blockdiagramm sowie Massen- und Energiebilanzen erstellt.				
529-0639-01L	Chemieingenieurwesen I	O	6 KP	8P	M. Morbidelli, N. Kobert
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in enger Abstimmung mit den Vorlesungsinhalten. Die Studenten führen in Zweiergruppen Experimente aus folgenden Bereichen durch: Thermodynamik und Phasengleichgewichte einschliesslich Elektrochemie, Transportphänomene, Kinetik und Selektivität komplexer Reaktionen, Charakterisierung idealer und realer Reaktoren.				
Lernziel	Einführung in verschiedene Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in enger Abstimmung mit den Vorlesungsinhalten.				
Inhalt	Die Studenten führen in Zweiergruppen Experimente aus folgenden Bereichen durch: Thermodynamik und Phasengleichgewichte einschliesslich Elektrochemie, Transportphänomene, Kinetik und Selektivität komplexer Reaktionen, chemische Reaktionstechnik, insbesondere Charakterisierung idealer und realer Reaktoren.				

### ▶ GESS Wissenschaft im Kontext

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

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

### Chemieingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Comparative and International Studies Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>857-0001-00L</b>	<b>Methods I: Research Design, Qualitative Methods, and Data Collection</b> <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>2U+2S</b>	<b>F. Schimmelfennig, J. Thiel, T. Winzen</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers basic issues of research design, small-n research, and data collection. It deals with issues of causality, conceptualization, case study design and QCA. Data collection includes interviews, surveys, and text analysis.				
Lernziel	This MACIS core seminar covers basic issues of research design, small-n research, and data collection. It familiarizes students with general research design problems such as defining research questions, analyzing causality, and designing single and comparative case studies. It then introduces them to basic issues in small-n research. Students acquire an understanding of the specific challenges and design problems in qualitative analysis. Finally, students are introduced to exemplary methods of data collection. By the end of the course, students should be able to use the principal methods of data collection used by political scientists; have a critical understanding of the advantages and disadvantages of the methods, and should be able to reflect on and discuss the methods in light of research questions of their interest.				
Inhalt	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
Literatur	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
<b>857-0007-00L</b>	<b>Democracy</b> <i>Only for MA Comparative and International Studies.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Schimmelfennig, D. Kübler</b>
Kurzbeschreibung	The seminar focuses on seminal books and articles as well as brand new analyses on topical issues of democratic theory and practice. After reviewing theoretical models and different types of democracy, the seminar deals with core problems of democratic governance and with challenges to democracy stemming from globalization and international institutions.				
Lernziel	At the end of the seminar, students are familiar with the relevant theoretical and empirical literature on democracy and democratization in national and international contexts. They are able to reflect on contemporary challenges to democracy, in particular those stemming from the internationalization of politics.				
Inhalt	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
Literatur	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
<b>857-0009-00L</b>	<b>Political Violence</b> <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Wenger, C. Bara</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction to political violence in domestic and international politics. The course covers explanations of interstate wars, theories of civil and ethnic wars and regional conflict. Other topics include new threats, including transnational terrorist networks and other non-state actors, and the relationship between conflict and nation-building and democratization processes.				
Lernziel	This course offers an introduction to political violence in domestic and international politics. The course covers explanations of interstate wars, theories of civil and ethnic wars and regional conflict. Other topics include new threats, including transnational terrorist networks and other non-state actors, and the relationship between conflict and nation-building and democratization processes.				
<b>857-0091-00L</b>	<b>Methods II: Quantitative Methods</b> ■ <i>Nur für Comparative and International Studies MSc und UZH MA in Politikwissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Steenbergen</b>
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to quantitative methods for social science and policy analysis. The class covers statistical inference, introductory probability, descriptive statistics, regression, and statistical and database programming.				
Lernziel	After this course, students should be able to assemble a dataset, prepare descriptive statistics, develop and test hypotheses, and present their results in a high-quality presentation or paper.				
<b>857-0098-00L</b>	<b>Technology Governance and International Security</b> ■ <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 MACIS Studierende haben Priorität.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Dunn Cavetty</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar at the intersection between Security Studies and Science and Technology Studies focuses on how sociotechnical innovations (cyberspace, chemical and biological agents and robots) impact security politics and military strategy, and will look at the possibilities and limitations for international governance and arms control, with specific attention on the challenge of 'dual-use'				
Lernziel	The aim of this course is to introduce students to fundamental concepts from Science and Technology Studies and Security Studies that are useful in understanding current issues in national security. In specific, they will learn to understand how technological innovation impacts security politics and military strategy, with a particular focus on the issue of 'dual-use'. Students will learn about national technostrategic projects such as strategic bombing, the creation of cyberspace, the weaponization of chemical and biological agents, and the move towards 'Lethal Autonomous Weapons Systems'. Furthermore, students will learn about problems and solutions for the international governance of technologies and arms control. By the conclusion of the course, students should be able to frame problems related to technology and security in an analytical framework that makes clear their complexity as well as the points at which policy might intervene successfully.				
<b>857-0052-00L</b>	<b>Comparative and International Political Economy</b> ■ <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 MACIS Studierende haben Priorität. Anmeldung an <a href="mailto:koubi@ir.gess.ethz.ch">koubi@ir.gess.ethz.ch</a></i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Koubi, L. Beiser-McGrath</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar complements the MACIS core seminar in Political Economy. It covers topics such as international trade, environmental policy, international finance and foreign direct investment, and welfare state policy. Students will, based on reading assignments and discussions in class, develop a research question, present a research design, and write a paper.				
Lernziel	Students will acquire an advanced understanding of some of the key issues and arguments in comparative and international political economy. They will also prepare the ground for a high-quality MA thesis in political economy.				
Inhalt	Because the number of students will be very small, the Political Economy core course runs in parallel, and research interests will be heterogeneous, the general approach will be informal and decentralized. Before the seminar starts we will identify what research topics - within the broader field of Comparative and International Political Economy - the participating students are most interested in. In the first two weeks of the semester, we will meet twice for two hours each as a group to discuss how to write a good research seminar paper, and to identify more closely what each student will be working on. Each student will then receive a reading list, so that she/he can get familiar with the state-of-the-art in her/his area of interests and develop a research design in close consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again ca. in week 7 of the semester to discuss the provisional research designs. Research then continues in a decentralized fashion - again in consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again in the second to last week of the semester. Each student reports on progress in her/his research during that meeting. The research seminar paper must be finalized and submitted by the end of July 2015.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is restricted to students enrolled in the MACIS program.				
<b>857-0051-00L</b>	<b>Comparative and EU Politics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Schimmelfennig</b>

Number of participants limited to 15

MACIS students are given priority.

**Kurzbeschreibung** This advanced research seminar deals with current issues and research in comparative politics and EU integration and politics.  
**Lernziel** This seminar is designed for advanced students with an interest in comparative European politics and EU integration and politics. It introduces students to state-of-the-art theorizing, data, methods, and empirical findings and provides them with opportunities to work with data on their own. After taking this seminar, students should have a good overview of current research and be prepared to write their Master's thesis in this area. Topics include: European integration, EU decision-making, parliaments in the EU and its member states, party groups and parliamentarians. Students may also propose research topics of their interest.

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>857-0003-00L</b>	<b>Introduction to Security Studies ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> <i>MACIS Studierende haben Priorität.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	
<b>Kurzbeschreibung</b>	This course focuses on how the concept of security and security studies as a subfield of international relations have evolved from the Cold War to today's 'globalized' security environment. It looks at the changing landscape of threats that states and societies face, the way states organize themselves to confront these threats, and how security studies' theories can explain these developments.				
<b>Lernziel</b>	The aim of the course is to promote a critical engagement with a wide range of empirical and theoretical literature in Security Studies and by applying this theoretical material to contemporary developments in world politics. By the end of the course students should be able to understand competing contemporary definitions and theories of security and to formulate academically informed opinions about contemporary security issues and policy.				
<b>Inhalt</b>	This course draws upon a variety of theoretical perspectives in security studies to analyze the complex ways in which the world order has been threatened during and after the Cold War. To this end, the first part of the course concentrates on traditional approaches to security, while the second provides students with an overview of approaches that have broadened and deepened the concept of security: away from military concerns to include economic, societal, and environmental sectors, and away from the state towards notions of global and human security.				
<b>Skript</b>	The seminar is an opportunity to explore in depth particular issues and to engage in discussions in a small group. Students will be expected to contribute to such discussions and present short position papers. Most importantly, students will also be expected to engage in continuous independent study.				
<b>Literatur</b>	All texts will be available online.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Class will only take place with a minimum of 5 students and is limited to approx. 15 participants. MACIS students are given priority.				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
<b>Lernziel</b>	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
<b>Inhalt</b>	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.				
	The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.				
	After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).				
	Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.				
<b>Skript</b>	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				
<b>Literatur</b>	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	None				
<b>857-0027-00L</b>	<b>International Organizations (Field Trip)</b> <i>Nur für Comparative and International Studies MSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. Schimmelfennig</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	A three-day visit to international organizations in Geneva - e.g., the World Trade Organization, the World Health Organization and the International Committee of the Red Cross. Teams of 2-3 students prepare a 2-3 page background reading for the group on a specific international organization and lead the discussion with representatives of that organization during the visit.				
<b>Lernziel</b>	Become familiar with the work and challenges of international organizations based in Geneva.				
<b>Inhalt</b>	A three-day visit to international organizations in Geneva - e.g., the World Trade Organization, the World Health Organization and the International Committee of the Red Cross. Teams of 2-3 students prepare a 2-3 page background reading for the group on a specific international organization and lead the discussion with representatives of that organization during the visit.				
<b>Literatur</b>	Karen A. Mingst, Margaret P. Karns. The United Nations in the Twenty-First Century, Third Edition (Dilemmas in World Politics). Westview Press, 2007. Briefing papers prepared by the students.				
<b>860-0001-00L</b>	<b>Public Institutions and Policy-Making Processes</b> <i>Number of participants limited to 25.</i> <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc students.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig</b>

Kurzbeschreibung	Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard.
Lernziel	Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations.
Inhalt	Schedule (for up-to-date information, see the syllabus that will be distributed to participants electronically): W1: Bechtold, Bernauer: Introduction How are laws created and interpreted? How are they enforced? W2: Bechtold: Why do we need laws and why do people and firms usually obey the law? What are possible goals of legal systems? What is the relationship between laws, social norms, and moral values? W3: Bechtold: What role does scientific evidence play in the creation and enforcement of the law? How does the law deal with non-quantifiable factors or incommensurable values? W4: no class W5: Bernauer: How are parliaments (legislatures) elected, how do they work, and how do their characteristics and processes affect policy-making? W6: Bernauer: Why do forms of government differ and how does this affect policy-making? Why and in what respect are public administrations efficient/effective, and why sometimes not? W7: Bernauer: How do interest groups and social movements affect policy-making. W8: Study week W9: Schimmelfennig: Governance beyond the state: why and how states create international institutions. W10: Schimmelfennig: International organizations and regimes: case studies of global governance. W11: Schimmelfennig: Institutions and policy-making in the European Union. W12: Schimmelfennig: International organizations and policy diffusion. W13: End-of-semester exam
Skript	An add-on module to this course (3 ECTS) involves an essay. This part of the course is accessible only to ISTP MSc students and requires enrolment in the main course (3 ECTS). ISTP MSc students must enrol in both parts. Other students can only enrol in the main course. 3rd week of January: deadline for review essay
Literatur	Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts. Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): <i>The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations</i> . Oxford: Oxford University Press. Caramani, Daniele (ed.) (2014): <i>Comparative Politics</i> . Oxford: Oxford University Press. European Court of Justice (2013): <i>ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd.</i> , Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147. Federal Communications Commission (2015): <i>Protecting and Promoting the Open Internet</i> , 80 Federal Register 19738-19847. Gilardi, Fabrizio (2012): <i>Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies</i> , in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, <i>Handbook of International Relations</i> , 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477. Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): <i>Introduction to Law</i> , Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library. Jolls, Christine (2013): <i>Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation</i> , <i>Journal of Institutional and Theoretical Economics</i> 169: 53-78. Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): <i>The Politics of European Union</i> . Cambridge: Cambridge University Press. Lessig, Lawrence (2006): <i>Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0</i> , New York: Basic Books. Available at <a href="http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf">http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf</a> . Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): <i>Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe</i> , in: <i>Journal of European Public Policy</i> 11(4): 669-687. Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): <i>Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners</i> . <i>Public Administration Review</i> 72(6): 788-796. Sunstein, Cass R. (2014): <i>The Limits of Quantification</i> , <i>California Law Review</i> 102: 1369-1422. Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): <i>Libertarian Paternalism</i> . <i>American Economic Review: Papers &amp; Proceedings</i> 93: 175-179. U.S. Supreme Court (2014): <i>American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc.</i> , 134 S.Ct. 2498.
Voraussetzungen / Besonderes	This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority.

<b>851-0609-06L</b>	<b>Governing the Energy Transition</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	<i>Primarily suited for Master and PhD level</i> This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems</li> <li>- To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions</li> <li>- To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions</li> </ul>				

Inhalt	Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.
Skript	Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students).
Literatur	A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.
<b>857-0075-00L</b>	<b>Contemporary European Politics</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2S</b> <b>C. Kaya, F. Karstens, J. Moreno Rocabert, R. Schrama, T. Winzen</b>
Kurzbeschreibung	How have the EU's powers developed until now and what are the problems facing the Union today? In this course, we will discuss the development of European integration. Furthermore, the course will address key issues such as the EU's democratic deficit, the consequences from enlargement to Central and Eastern Europe, the prospects for future entrants, the Euro-crisis, and the refugee crisis.
Lernziel	Since its start in the fifties, the European Union has evolved into an ever more important multilevel system of integration in terms of decision-making competences and scope of policy. The course 'Contemporary European Politics' discusses the development of the EU's powers and the problems that the Union faces today. At the end of this course, the participants will be familiar with the major theories and debates in the EU studies. Based on this knowledge, the participants should be able to identify the strengths and weaknesses of existing studies as well as to formulate and to defend their own arguments. The course is divided into two parts. The first part discusses the development of European integration in terms of the functioning of the EU institutions and the policy-making process (i.e. agenda-setting, decision-making and implementation). In the second part of the course, we analyze the problems confronting Europe during the process of European integration, as well as current issues associated with the EU's expansion of powers and membership. For example, key questions include: Is there a "democratic deficit" in the EU in terms of responsiveness to public opinion? To what extent does the existing EU institutional structure allow for representation? How can we explain patterns of "differentiated integration" across policy areas and countries? What are the consequences from the EU's enlargement on the "new" Central and Eastern European member states and the prospects for future entrants? We will conclude with a discussion about the Euro-crisis and the European refugee crisis.
<b>865-0067-00L</b>	<b>Foundations of Sustainable Development Practice ■</b> <b>W</b> <b>1 KP</b> <b>1G</b> <b>D. Molnar, R. Batliner</b> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>
	<i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim MAS-Studiensekretariat NADEL.</i>
Kurzbeschreibung	The course provides students with an introduction to concepts of sustainable development, with an emphasis on the Sustainable Development Goals (SDGs). Both conceptual and practical issues are presented, with the intention of challenging students to critically assess and debate on current issues of global development.
Lernziel	The students are able to: - define the main underlying concepts of the SDGs like "sustainability" and "development"; - explain the background of the Agenda 2030, its intention, the process of its development and the guiding principles for its implementation; - discuss practical difficulties in pursuing and achieving sustainable development through development & cooperation interventions; - describe the relevant actors and their roles and responsibilities; - discuss the merits and the limitations of such an ambitious, multi-disciplinary, universally agreed upon framework; - examine what the SDGs could mean for "developed nations" like Switzerland.
Inhalt	- Setting the stage: What is sustainable? What is development? Why Sustainable Development Goals (SDGs)? - The Agenda 2030: 17 goals and 169 targets - Actors: Who are the actors in the SDG debate? How do these actors influence decisions? What are the roles of civil society, of the private sector, and of governments in implementing the SDGs? - Switzerland: What does the Agenda 2030 mean for Switzerland's national and international agendas? Which SDGs does Switzerland focus on at home and abroad? - Focus on a selection of SDGs and their related targets (not dealt with in other courses).
<b>865-0010-02L</b>	<b>Food Security and Agriculture ■</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>3G</b> <b>L. B. Nilsen</b> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>
	<i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim Studiensekretariat NADEL.</i>
Kurzbeschreibung	Food security has been on top of the policy agenda for decades, but still a considerable proportion of the population in developing countries remains hungry and malnourished. This lecture series will explore how we produce and distribute food; analyse the concept of food security and discuss ways and means for increasing the availability and accessibility of food in developing countries.
Lernziel	The student will be able to - describe the most important milestones in the history of food and agriculture - understand the concept of food security and discuss causes and impact of food insecurity - compare different approaches to promote and increase crop- and livestock production in a sustainable manner - reflect on some of the main economic challenges of the world food system and understand some of the tradeoffs between smallholders' decisions of labor, consumption, and production of food - give insights in how international organizations work with farmers and governments in developing countries to ensure availability and equal access to food
<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>3G</b> <b>I. Günther, K. Harttgen</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>

Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0019-00L	<b>Master's Thesis Colloquium ■</b> <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i>	O	4 KP	3K	D. Bischof
	<i>Permission to begin master thesis is required to take part in Colloquium.</i>				
Kurzbeschreibung	In this colloquium, students enrolled in the MACIS program first present and discuss research design and methods issues concerning their prospective MA theses. Towards the end of the semester they present preliminary findings from their MA thesis work.				
Lernziel	It is the goal of the colloquium to help students with the initial steps of writing their master theses. During the colloquium, they will develop a relevant research question and hypotheses and select appropriate methods and data.				
857-0021-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	26 KP	56D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The Master Thesis is an independent piece of research on an issue in comparative and international politics. It combines theory, methods, and empirical work.				
Lernziel	The Thesis should demonstrate the students' ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MA program.				

### Comparative and International Studies Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Computational Biology and Bioinformatics Master

More informations at: <https://www.bsse.ethz.ch/studies/master/the-programme.html>

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
262-5120-00L	<b>Principles of Evolution: Theory (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO351</i>	W	6 KP	3V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>"Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution". Evolutionary theory and methods are essential in all branches of modern biology.</p>				
Lernziel	<p>Subject specific skills: By the end of the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o describe basic evolutionary theory and its applications</li> <li>o discuss ongoing debates in evolutionary biology</li> <li>o critically assess the presentation of evolutionary research in the popular media</li> </ul> <p>Key skills: By the end of the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o approach biological questions from an evolutionary perspective</li> </ul>				
Inhalt	<p>This course will provide a broad overview of current evolutionary thought, including the mechanisms of evolutionary change, adaptation and the history of life and will involve practical field and lab work as well as lecture material.</p>				
401-6282-00L	<b>Statistical Analysis of High-Throughput Genomic and Transcriptomic Data (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: STA426</i>	W	5 KP	3G	H. Rehrauer, M. Robinson
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>A range of topics will be covered, including basic molecular biology, genomics technologies and in particular, a wide range of statistical and computational methods that have been used in the analysis of DNA microarray and high throughput sequencing experiments.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Understand the fundamental "scientific process" in the field of Statistical Bioinformatics</li> <li>-Be equipped with the skills/tools to preprocess genomic data (Unix, Bioconductor, mapping, etc.) and ensure reproducible research (Sweave)</li> <li>-Have a general knowledge of the types of data and biological applications encountered with microarray and sequencing data</li> <li>-Have the general knowledge of the range of statistical methods that get used with microarray and sequencing data</li> <li>-Gain the ability to apply statistical methods/knowledge/software to a collaborative biological project</li> <li>-Gain the ability to critically assess the statistical bioinformatics literature</li> <li>-Write a coherent summary of a bioinformatics problem and its solution in statistical terms</li> </ul>				
Inhalt	<p>Lectures will include: microarray preprocessing; normalization; exploratory data analysis techniques such as clustering, PCA and multidimensional scaling; Controlling error rates of statistical tests (FPR versus FDR versus FWER); limma (linear models for microarray analysis); mapping algorithms (for RNA/ChIP-seq); RNA-seq quantification; statistical analyses for differential count data; isoform switching; epigenomics data including DNA methylation; gene set analyses; classification</p>				
Skript	Lecture notes, published manuscripts				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in statistics</p> <p>Former course title: Statistical Methods for the Analysis of Microarray and Short-Read Sequencing Data</p>				
551-0307-00L	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>	W	3 KP	2V	R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	<p>Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.</p>				
Lernziel	<p>Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.</p>				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	<p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993).</li> <li>- Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman.</li> <li>- Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).</li> </ul> <p>Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben</p>				
636-0007-00L	<b>Computational Systems Biology</b>	W	6 KP	3V+2U	J. Stelling
Kurzbeschreibung	<p>Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).</p>				
Lernziel	<p>The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.</p>				



Inhalt	<p>Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.</p> <p>We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.</p>				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>				
Literatur	<p>U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman &amp; Hall / CRC, 2006.</p> <p>Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.</p>				
<b>636-0009-00L</b>	<b>Evolutionary Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	<p>Evolutionary dynamics is concerned with the mathematical principles according to which life has evolved. This course offers an introduction to mathematical modeling of evolution, including deterministic and stochastic models.</p>				
Lernziel	<p>The goal of this course is to understand and to appreciate mathematical models and computational methods that provide insight into the evolutionary process.</p>				
Inhalt	<p>Evolution is the one theory that encompasses all of biology. It provides a single, unifying concept to understand the living systems that we observe today. We will introduce several types of mathematical models of evolution to describe gene frequency changes over time in the context of different biological systems, focusing on asexual populations. Viruses and cancer cells provide the most prominent examples of such systems and they are at the same time of great biomedical interest. The course will cover some classical mathematical population genetics and population dynamics, and also introduce several new approaches. This is reflected in a diverse set of mathematical concepts which make their appearance throughout the course, all of which are introduced from scratch. Topics covered include the quasispecies equation, evolution of HIV, evolutionary game theory, birth-death processes, evolutionary stability, evolutionary graph theory, somatic evolution of cancer, stochastic tunneling, cell differentiation, hematopoietic tumor stem cells, genetic progression of cancer and the speed of adaptation, diffusion theory, fitness landscapes, neutral networks, branching processes, evolutionary escape, and epistasis.</p>				
Skript	No.				
Literatur	<p>- Evolutionary Dynamics. Martin A. Nowak. The Belknap Press of Harvard University Press, 2006.</p> <p>- Evolutionary Theory: Mathematical and Conceptual Foundations. Sean H. Rice. Sinauer Associates, Inc., 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic mathematics (linear algebra, calculus, probability)				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	<p>The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.</p>				
Lernziel	<p>Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* stochastic models in molecular evolution</li> <li>* phylogenetic &amp; phylodynamic inference</li> <li>* maximum likelihood and Bayesian statistics</li> </ul> <p>Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* epidemiology</li> <li>* pathogen evolution</li> <li>* macroevolution of species</li> </ul>				
Inhalt	<p>The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation &amp; extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.</p>				
Skript	<p>Slides of the lecture will be available online.</p> <p><a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a></p>				
Literatur	<p>The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution.</li> <li>* Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies.</li> <li>* Semple, C. &amp; Steel, M. 2003. Phylogenetics.</li> <li>* Drummond, A. &amp; Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.</p>				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.</p>				
Lernziel	<p>The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.</p>				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modelling in Biology</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Turing Pattern</li> <li>4. Travelling Waves &amp; Wave Pinning</li> <li>5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation</li> <li>6. Chemotaxis, Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>7. Introduction to Numerical Methods</li> <li>8. Simulations on Growing Domains</li> <li>9. Image-Based Modelling</li> <li>10. Branching Processes</li> <li>11. Cell-based Simulation Frameworks</li> <li>12. Application Example 2: Limb Development</li> <li>13. Summary</li> </ol>
Skript	<p>All lecture material will be made available online  <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html">https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</a></p>
Literatur	<p>Murray, Mathematical Biology, Springer          Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP          Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer          Fall et al, Computational Cell Biology, Springer          Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press          Wolkenhauer, Systems Biology          Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.</p>

## ► Vertiefungsfächer und Methoden der Informatik

### ►► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0025-00L</b>	<b>Diskrete Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle).				
Lernziel	Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie.				
Inhalt	Siehe Kurzbeschreibung.				
Skript	vorhanden (englisch)				
<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i></p> <p>This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.</p>				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	<p>Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.</p>				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.</p> <p>Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.</p>				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				

Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Lernziel	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a> Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.  For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
<b>529-0733-00L</b>	<b>Enzymes</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Lernziel	Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen.				
Inhalt	Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper.				
Skript	A script will not be handed out.				
Literatur	General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.  In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>535-0810-00L</b>	<b>Gentechnologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications.				
Lernziel	The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</li> <li>Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</li> <li>Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</li> <li>Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</li> </ol>				
Skript	Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture				
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II</i>				

(next semester) as a two-semester course

Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).

Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben

<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				

<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				

<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjiashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				

## ►► Methoden der Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0057-00L</b>	<b>Theoretische Informatik</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen?				
Lernziel	Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung				

Inhalt	Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.
	Die Hauptthemen der Vorlesung sind:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben</li> <li>- endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>- Turingmaschinen und Berechenbarkeit</li> <li>- Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit</li> <li>- Algorithmenentwurf für schwere Probleme</li> </ul>
Skript	Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt.
Literatur	<p>Basisliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014.</li> <li>2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004.</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997</li> <li>4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002.</li> <li>5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner</li> </ol> <p>Weitere Übungen und Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt.

<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	<p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	<p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley &amp; Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				

<b>401-0663-00L</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics</li> <li>* Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms</li> <li>* Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems</li> <li>* Ability to interpret numerical results</li> <li>* Ability to implement numerical algorithms efficiently</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direct Methods for linear systems of equations</li> <li>2. Least Squares Techniques</li> <li>3. Data Interpolation and Fitting</li> <li>4. Filtering Algorithms</li> <li>8. Approximation of Functions</li> <li>9. Numerical Quadrature</li> <li>10. Iterative Methods for non-linear systems of equations</li> <li>11. Single Step Methods for ODEs</li> <li>12. Stiff Integrators</li> </ol>				

Skript	Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants: Lecture document: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf</a> Lecture Git repository: <a href="https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE">https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE</a> Tablet classroom notes: <a href="http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/">http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/</a> Lecture recording: <a href="http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html">http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html</a>
Literatur	Homework problems: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf</a> U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.  A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.  W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.  M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002  P. Deufilhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				

### ► Anwendungen (Research Projects)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0500-00L</b>	<b>Lab Rotation in Experimental Biology ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie.				
Lernziel	In diesem Kurs sollen die Konzepte aus den Kern-, den Vertiefungs- und den Informatikfächern in einem Forschungsgebiet der experimentellen Biologie angewendet werden. Ziel ist es, sich auf die Masterarbeit vorzubereiten.				
<b>262-0600-00L</b>	<b>Lab Rotation in Computer Science ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie				
Lernziel	In diesem Kurs sollen die Konzepte aus den Kern-, den Vertiefungs- und den Informatikfächern in einem Informatik-Forschungsgebiet angewendet werden. Ziel ist es, sich auf die Masterarbeit vorzubereiten.				
<b>262-0700-00L</b>	<b>Lab Rotation in Bioinformatics ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik.				
Lernziel	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. Dieses Projekt kann aus irgend einem Departement kommen, welches am CBB-Master teilnimmt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>
<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-INFK.</i>

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0800-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit umfasst eine eigenständige wissenschaftliche Untersuchung, oder die konstruktive Entwicklung eines Informatikprojekts in der gewählten Spezialisierungsrichtung, sowie eine schriftliche Abhandlung über die geleistete Arbeit.
Lernziel	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen.
Inhalt	Die 6-monatige Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie beinhaltet einen schriftlichen Bericht und wird mit einer Präsentation abgeschlossen. Das Thema der Arbeit wird im Gebiet der Spezialisierungsrichtung von Computational Biology & Bioinformatics gewählt.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-AAL</b>	<b>Data Structures and Algorithms</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Lernziel	This course is about fundamental algorithm design paradigms (such as induction, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming), classic algorithmic problems (such as sorting and searching), and data structures (such as lists, hashing, search trees). The connection between algorithms and data structures is explained for geometric and graph problems.				
Lernziel	An understanding of the design and analysis of fundamental algorithms and data structures.				
<b>252-0835-AAL</b>	<b>Computer Science I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Lernziel	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Taught language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				
<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akveld, C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Lernziel	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineers.				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education  - M. Akveld, R. Sperb, Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Lernziel	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				

Inhalt	<p>From "Statistics for research" (online)</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)"</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: The R Environment</p> <p>Ch 3: Probability and distributions</p> <p>Ch 4: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 5: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 6: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>

### Computational Biology and Bioinformatics Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik

## ► Vertiefungsfächer

Vertiefungsfächer stammen in der Regel aus dem Vorlesungsangebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie. Über Ausnahmen entscheidet der Studiendelegierte in Absprache mit dem Tutor.

Angebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie

## ► Diplomprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				
227-3001-00L	<b>Diplomprojekt</b> <i>Nur für DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik.</i>  <i>Die Anmeldung zum Diplomprojekt setzt den erfolgreichen Abschluss von 18 KP ECTS aus Vertiefungsfächern voraus.</i>	O	12 KP	36D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das dreimonatige Diplomprojekt bildet den Abschluss des Weiterbildungsprogramms. Die Teilnehmenden wenden dabei die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse der Vertiefung an und stellen Ihre Fähigkeit zu wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis. Es wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET geleitet.				
Lernziel	siehe oben				

### DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# DAS in Militärwissenschaften

Dieses Weiterbildungsprogramm findet alle 2 Jahre statt. Nächste Durchführung dieses einjährigen Programms im HS 2016.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0063-02L</b>	<b>Militärsgeschichte I (ohne Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung hat das Ziel die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert zu skizzieren				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Militärsgeschichte als Gegenstand und Militärsgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können;</li> <li>- Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können;</li> <li>- Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können;</li> <li>- Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärsgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärsgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein. Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002.</li> <li>- MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001.</li> <li>- Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005.</li> <li>- Rolf-Dieter Müller: Militärsgeschichte, Köln 2009.</li> </ul>				
<b>853-0047-00L</b>	<b>Weltpolitik seit 1945: Geschichte der internationalen Beziehungen</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen.				
Inhalt	s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement"				
Literatur	Lektüre:  Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer; lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
<b>853-0082-00L</b>	<b>Strategische Studien I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mantovani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart.				
Lernziel	<p>Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat.</p> <p>Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte und Methoden).</p> <p>Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und vermögen sie kritisch einzuordnen.</p> <p>Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst.</p> <p>Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen.</p>				
Inhalt	<p>Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategische Studien von der Antike bis zur Gegenwart.</p> <p>Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither.</p> <p>Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung.</p> <p>Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer inhaltlichen Vorstellung und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte.</p>				
Skript	Der Foliensatz sowie eine Quellensammlung zur Vorlesung (inkl. weiterführender Literatur) werden zur Verfügung gestellt. Die Quellensammlung kann auch in Hardcopy erworben werden.				
Literatur	<p>Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986</p> <p>Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013</p> <p>Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich.				
<b>853-0037-01L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik I (ohne Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen.</li> <li>- Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können.</li> <li>- Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten.</li> </ul>				

Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen. Themen: - Geschichte der Militärpsychologie - Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus) - Motivationstheorien - Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation - Die schweizerische Militärpädagogik - Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns
Literatur	- Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt.  Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar.

<b>853-0064-00L</b>	<b>Militärsoziologie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircsev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen.				
Lernziel	Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen.				
Inhalt	Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften.				
Literatur	Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben.				

<b>851-0000-00L</b>	<b>Didaktische Grundlagen für die Ausbildungsplanung, -durchführung &amp; -evaluation</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Ziegler, H. Annen, A. Deiglmayr</b>
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte des Unterrichtens hinsichtlich Planung, Durchführung und Beurteilung (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen und Militärdidaktik. Der erste Teil beinhaltet: Einblick in die Lehr- und Lernforschung. Überprüfung von Leistung, Wissenstransfer und Evaluation. Im Teil Militärdidaktik werden spezifische Aspekte der militärischen Ausbildung behandelt: Planung der Ausbildung in Schulen und Kursen, Formulierung von Lernzielen für militärische Übungen, Ausbildungscontrolling, E-Learning in der Armee.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Es gibt kein Skript: Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				

<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.				

#### DAS in Militärwissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie

## ► Fächerpaket 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0521-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Qwitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht! Empfohlene Bücher:  Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4  Kurzüberblick: Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas der Pharmakologie. 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-13: 9783137077077  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				
<b>535-0165-00L</b>	<b>Medizinische Mikrobiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Lucke</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich Labordiagnostik.				
Lernziel	Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich der wichtigsten Aspekte der Labordiagnostik.				
Inhalt	Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie: - Gast-Wirt-Beziehung - Krankheitsbild und Diagnostik wichtiger bakterieller Infektionserreger; - Therapie von bakteriellen Infekten - Exkurs in die Medizinische Mykologie, Virologie und Parasitologie - allgemeine Themen zur Infektiologie und Epidemiologie				
Literatur	- Brock, Mikrobiologie, Pearson, 13. aktualisierte Auflage - Kayser F. et al., Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York Aktuellste Auflage (derzeit 12. Auflage 2010)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Biochemie, Allgemeiner Mikrobiologie und Immunologie				
<b>535-0810-00L</b>	<b>Gentechnologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications.				
Lernziel	The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields.				

Inhalt	<p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p>				
Skript	Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture				
<b>535-0830-00L</b>	<b>Pharmazeutische Immunologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri, C. Halin Winter</b>
Kurzbeschreibung	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Lernziel	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Inhalt	Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland).				
Literatur	Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition).  Paperback [www.garlandscience.com]				
<b>535-0421-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen.				
Inhalt	Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.				
Literatur	C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999  H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002  K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006  R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006  L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2010.  M. E. Aulton und K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013  L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch				
<b>535-0250-00L</b>	<b>Biotransformation of Drugs and Xenobiotics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Lernziel	Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Inhalt	Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen.				

Skript	Biotransformation of drugs and xenobiotics				
Literatur	B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010. B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009.				
<b>535-0050-00L</b>	<b>Pharmacoepidemiology and Drug Safety</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Russmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks.				
Lernziel	Objectives: - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals				
Inhalt	- Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic				
Skript	This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week.				
Literatur	Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology				
<b>535-0030-00L</b>	<b>Therapeutic Proteins</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Halin Winter, D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management.				
Lernziel	Students know and understand: - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins				
Inhalt	The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.				
Skript	Handouts to the lectures will be available for downloading under <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	- Chapters 13-16 of the Immunobiology VIII book (Janeway et al.) - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira				
<b>535-0041-00L</b>	<b>Pharmacology and Toxicology III</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Detmar, U. Qwitterer</b>
Kurzbeschreibung	The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Lernziel	The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Inhalt	Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics.				
Skript	A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture.				
Literatur	Recommended reading: The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428  or  Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233				

## ► Fächpaket 2

### ►► Obligatorische Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-5501-00L</b>	<b>Angewandte Pharmakologie ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, A. Gutzeit, I. S. Vogel Kahmann</b>
Kurzbeschreibung	Wichtigste in der pharmazeutischen Praxis vorkommende Krankheitsbilder: Symptome, Erkennung, Differenzierung. Pharmakotherapie der wichtigsten allgemein- und spezialmedizinischen Indikationen. Arzneistoffgruppen, Arzneistoffe und Fertigdarzneimittel: Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Therapieschemata, Nebenwirkungen, Interaktionen.				
Lernziel	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der angewandten Pharmakologie mit Fokus auf alle in der ambulanten medizinischen Versorgung auftretenden Krankheitsbilder und ihrer Symptomatik. Sie kennen für die Indikations-Hauptgruppen die anerkannten Therapieschemata, einschliesslich der zugehörigen Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe mit Kontraindikationen, Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Dosierungen. Sie sind auch in der Lage, die relevanten Nebenwirkungen und Interaktionen zuzuordnen.				
Inhalt	Pathophysiologie ausgewählter Krankheitsbilder mit ihren Leitsymptomen und klinischen Parametern. Erkennung der Alarmsignale und Abgrenzung zwischen pharmazeutisch geführter Selbstmedikation und der Notwendigkeit ärztlicher Behandlung. Detaillierte Abhandlung über die Pharmakotherapie aller im ambulanten Bereich auftretenden Indikationsfelder. Darstellung der Therapiestrategien, und -schemata mit den dazugehörigen Arzneistoffgruppen, Arzneistoffen und repräsentativen Fertigdarzneimitteln. Besprechung der wichtigen Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen und Interaktionen.				
<b>535-5502-00L</b>	<b>Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Fröhlich, H. Hartenberg, C. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in der apothekenspezifischen Arzneimittelherstellung unter Berücksichtigung der "GMP Regeln in kleinen Mengen" des Arzneibuches: Von der Entwicklung bis zur praktischen Herstellung von Rezepturen mit den wichtigsten Arzneiformen unter Einbezug ihrer Risiken und Qualitätssicherung.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, pharmazeutisch relevante Arzneiformen selbständig, "lege artis", sowie mit den geeigneten Arbeitstechniken und Arbeitsmitteln GMP-konform herzustellen, zu verpacken, zu überprüfen und zu dokumentieren. Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften der häufig eingesetzten Wirk- und Hilfsstoffe. Sie erwerben die hierfür notwendigen Kenntnisse einschliesslich der wichtigsten Literatur- und Informationsquellen sowie die rechtlichen Grundlagen im Bereich Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen.				
Inhalt	Vermittlung der wichtigsten Arbeitsschritte und -techniken im Bereich der Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen (Formula) mit Fokus auf der Entwicklung, Herstellung, Qualitätssicherung und Risikobeurteilung einschliesslich der patientenspezifischen Abgabeprozesse. In den Praktika: Anhand pharmazierelevanter Beispiele wird die Aufgabenplanung, die Fertigung einschliesslich die korrekte Verwendung der Gerätschaften, die Inprozesskontrolle, die Verpackung und die Qualitätssicherung diverser Rezepte und Arzneiformen geübt. Unter Einbezug risikoadaptierter Massnahmen erfolgt die Qualitätssicherung, -kontrolle und Einhaltung von Hygienerichtlinien gemäss den geltenden Arzneibüchern. Die Teilnehmer vertiefen damit ihre GMP relevanten Kenntnisse und Fertigkeiten.				
<b>535-5503-00L</b>	<b>Institutionelle Pharmazie ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wiedemeier, J. Beney, M. Lutters, I. S. Vogel Kahmann</b>
Kurzbeschreibung	Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikationsprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Continuum of care).				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den Begriff des Continuum of Care und dessen Umsetzung in der Praxis. Sie kennen den Medikamentenprozess in einer institutionellen Umgebung. Sie sind dazu in der Lage, Informationen und Problemstellungen rund um Arzneimittel zu recherchieren, zu evaluieren sowie in geeigneter Weise zu kommunizieren und zu dokumentieren. Sie wissen, wie ein Spital organisiert ist (Arbeitsabläufe, Problemstellungen), wer welche Aufgaben hat und insbesondere welche Funktionen eine Spitalapotheke übernimmt.				
Inhalt	Prinzipien der Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikamentenprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Medikamentenkreislauf, Continuum of Care). Hygienerichtlinien, Medizinprodukte, Applikationen, Arzneimittellisten, Patientendossiers, SOAP's, Kardexstudium. Teilnahme an interdisziplinären Visiten, internen Fortbildungen und Aertzterapporten sowie Besuch auf der Intensivstation. Arzneimittelinteraktionen, Generikasubstitution, Qualitätsmanagement und Pharmakovigilanz.				
<b>535-5504-00L</b>	<b>Grundlagen der praktischen Pharmazie ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, I. S. Vogel Kahmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Managed Care-Systeme (Pharmaceutical Care und Public Health): Therapiebezogene Probleme, Lösungsansätze, Dienstleistungen, Erste Hilfe und Medizinprodukte. Methoden zur Prävention von Krankheiten und Gesundheitsförderung. Wichtige Ergänzungssortimente, inklusive Komplementärmedizin. Recht und Oekonomie im pharmazeutischen Alltag, Strukturen des nationalen Gesundheitswesens.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC-Bereich und im Rx-Bereich sowie die wichtigsten Konzepte und Methoden von Public Health, Prävention und Health Care. Sie beherrschen die Grundregeln der pharmazeutischen Triage und ihrer Implikationen. Sie sind dazu in der Lage, für die besprochenen Krankheitsbilder Therapiepläne zu erstellen bzw. ärztlich verordnete Therapien zu begleiten und zu optimieren. Die Studierenden haben ein adäquates Selbstverständnis bezüglich der Funktion und der Rechte und Pflichten von ApothekerInnen als Medizinalpersonen im Rahmen der medizinischen Versorgung und Dienstleistung des Schweizerischen Gesundheitswesens. Sie sind fähig, wichtige Medizinprodukte zu handhaben und die PatientInnen darüber zu instruieren. Die Studierenden verfügen über die für die Praxis erforderlichen Grundkenntnisse und Anwendungen in Erster Hilfe und Notfallmedizin. Sie kennen das Wesen, die Chancen und die Grenzen im Bereich von ergänzenden Sortimenten und Therapieformen, wie Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie und nicht-medikamentösen Heilmethoden. Die Studierenden haben ein übersichtsmässiges Wissen über die für ApothekerInnen gültigen rechtlichen Aspekte und Vorschriften sowie über die betriebswirtschaftlichen Grundlagen.				
Inhalt	Pharmaceutical Care: Möglichkeiten der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC- und im Rx-Bereich in der Offizinapotheke. Gute pharmazeutische Triagepraxis, Einführung in die Rezeptvalidierung, Erkennen von arzneimittel-, patientInnen- und therapiebezogenen Problemen, und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen: Therapiefindung (OTC), Therapiebegleitung und -optimierung (Rx), Compliance, korrekte Anwendung von Medikamenten, Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsberufen aus dem ambulanten Bereich. Traditionelle und proaktive pharmazeutische Dienstleistungen. Entwicklung geeigneter Dokumentationsmöglichkeiten der Interventionen und Beratungen sowie pharmazeutische Nachbetreuung. Public Health: Aufgaben und Möglichkeiten der Offizinapotheke als Partnerin im schweizerischen Gesundheitswesen: Health Care, Grundversorgung, Prävention, Kampagnen, Früherkennung, Vermittlung, Ueberweisung an AertzInnen. Bedürfnisse von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen, soziale Wechselwirkungen. Besondere Bedeutung des Medizinalberufs (Krankheit, Leidensdruck, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens). Grundausbildung im Bereich Erste Hilfe, Notfallmedizin und Wundversorgung. Medizinprodukte: Handhabung und Instruktion wichtiger Applikationen für die PatientInnen. Wichtige ergänzende Therapieformen und Sortimente: Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie, nicht-medikamentöse Heilmethoden. Oekonomie und Recht im pharmazeutischen Alltag: Uebersicht über das schweizerische Rechtssystem. Für die praktische pharmazeutische Tätigkeit relevante gesetzlichen Rahmenbedingungen, Zuständigkeiten und Vorschriften und deren Verständnis im Sinne der Qualitätssicherung. Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens sowie der Personalführung und Versicherungen. Organisation und Kompetenzen der einzelnen Partner im Schweizerischen Gesundheitswesen, mit besonderem Fokus auf die Schnittstellen und die Rolle von ApothekerInnen als Medizinalpersonen.				

### DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Architektur

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>064-0003-16L</b>	<b>Nachwuchskolloquium Kunst- und Architekturgeschichte ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Das Nachwuchskolloquium richtet sich in erster Linie an Promovierende der Professur. Es dient der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten. Im Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen. Die Veranstaltung dient dem Austausch und der Weiterbildung der Doktoranden sowie der Bildung und Förderung von Netzwerken.				
Lernziel	Die Veranstaltung dient in erster Linie der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten von Promovierenden. In ihrem Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen und der fachliche Austausch unter den Teilnehmern.				
Inhalt	Die Themenschwerpunkte der jeweiligen Veranstaltung richten sich nach den präsentierten Forschungsarbeiten. Inhaltlich korrespondieren sie mit den Forschungsschwerpunkten der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mehrtägiges Kolloquium. Veranstaltungszeit und -ort nach Vereinbarung.				
<b>064-0005-16L</b>	<b>Doctoral Seminar: Methods in the History of Art and Architecture ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>I. Heinze-Greenberg, L. Stalder, P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	gta-re-vue: Workshop on the occasion of the 50th jubilee of the Institute for the History and Theory of Architecture				
Lernziel	The development of the material is conceived as a joint form-finding process. The basic idea is to create a revue-like series of various "numbers": a dynamic mixture of book and lecture texts, historical documents and spontaneously evolving conversations. The final product will be performed by workshop contributors during the anniversary celebrations.				
Inhalt	The motivation behind the workshop is to focus on the beginnings of the gta on the occasion of its 50th anniversary. Among the founding fathers there were fascinating protagonists such as Adolf Max Vogt, Bernhard Hoesli, and Paul Hofer. Based on an understanding of their concepts, methods and ideas, a text collage will culminate in a script for a one-hour-long performance reading. In addition to the graphically significant gta publications produced at this time ("Rainbow"- books), contemporary image and film materials can be integrated as well as interviews with contemporary witnesses and the present gta chair. The result intends both contextualization as well as critical revision.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar richtet sich an die Partizipierenden des Doctoral Program in History and Theory of Architecture. Alle anderen Doktoranden des Departements sind willkommen.				
<b>064-0009-16L</b>	<b>Research Colloquium in Architecture and Urbanism (M.Angéil) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar.				
Lernziel	The sessions will involve brief presentations of dissertation work by the participants followed by discussions with the guests.				
Inhalt	This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Space is limited and participation is subject to approval from the organizers.				
<b>064-0013-16L</b>	<b>Methoden der Architekturgeschichte und -theorie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Heinze-Greenberg</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in methodologische Ansätze der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie; Präsentation und Diskussion individueller Doktoratsprojekte.				
Lernziel	Die angehenden Doktorierenden analysieren kritisch grundlegende Fragen der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie, dies im Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt und ihren eigenen einzureichenden Forschungsplan.				
Inhalt	Der zweisemestrige Kurs im ersten Jahr des Doktoratsprogramms in Architekturgeschichte und -theorie beinhaltet zuerst die Lektüre und Erarbeitung von wichtigen Ansätzen als methodologische Grundlage. Darauf basierend werden die eigenen Doktoratsprojekte vorgestellt und diskutiert, und die Doktorierenden erhalten Unterstützung und Inputs für das Erarbeiten ihres Forschungsplans, den sie ein Jahr nach Eintritt in das Doktoratsprogramm einzureichen haben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache Deutsch oder Englisch				
<b>064-0015-16L</b>	<b>PhD Colloquium Theory of Information Technology for W Architects</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Information technology plays an increasingly important role in research. To meet this challenging development, it is not only important to acquire respective skills, but also to consider and understand information technology in what sets it apart from other gestalts of technics (like mechanics, dynamics, or thermodynamics).				
Lernziel	The aim of this colloquium is to counter an observable tendency, that proportional to the degree in which students master practical skills in computing, they increasingly submit uncritically, in their understanding and framing of problems, to the dictation of schemata and templates implemented by technical systems.				
Inhalt	The starting point for this colloquium is to comprehend computing not in terms of skills, but as a literacy which we can experience emerging today. Like in the case of writing as well, computing cannot exhaustively be reduced to either logics, grammar, arithmetics, or analytics. Rather, computation, if comprehended as a literacy, relates to any of the established categories of learning and raises questions of an architectonic kind. This colloquium draws from the principal richness of cultural forms of knowing and learning and thematizes approaches to formulate a theoretical stance on information technology for architects which is driven by and resting on the actual reality of computability today. In this, it is complementary to those theory courses on technology offered by the historical disciplines at ETH.				
Voraussetzungen / Besonderes	To benefit from this course, you should have a practical affinity to technics, as well as an abstract interest in information technology in its comprehensive cultural context.				
<b>064-0017-16L</b>	<b>NSL Doctoral Colloquium: Methods in Urban and Landscape Studies ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1K</b>	<b>K. Christiaanse, M. Angéil, A. Brillembourg, C. Giro, H. Klumpner, C. Schmid, G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Advanced PhD candidates of urban studies, urban and landscape design and urban sociology report about their experiences and insights in the concrete application of methods utilized for their research and scientific publications. Discussion of ongoing individual work, methodological questions, critical perspectives on urban and landscape design and city's relation to society.				
Lernziel	The seminar seeks to provide participants with a differentiated knowledge of methods in the field of the urbanism. Furthermore, it provides a platform to exchange contemporary urban research experiences across disciplinary boundaries, drawing from different geographies of knowledge production. Possible meta-themes include modes of data assessment in urban studies, ways of progressing from hypothesis to synthesis, and research by design as method.				

Inhalt	The format of HS15 will provide an overarching methodological meta-theme, to be defined prior to the event. One external guest critic will be invited. In this case, each presentation will conclude with a discussion round, providing sufficiently detailed feedback for every doctoral candidate.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is joint-organized by the chairs of Prof. Kees Christiaanse, Prof. Dr. Christian Schmid, Prof. Dr. Marc Angéilil and Prof. Hubert Klumpner as one full-day event in the academic semester. The will comprise different formats, alternating with the responsible chair.  Participants in both cases will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion rounds will be moderated by the organizing professor and the invited guests.  Enrolment on agreement with the lecturer only.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
<b>862-0002-16L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (HS 2016)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>A. Kilcher, K. M. Espahangizi, D. Gugerli, M. Hagner, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i> Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftshistorischer Forschung auseinander. Am 2. und am 4. Termin findet je eine öffentliche Veranstaltung zu einem gesellschaftsrelevanten Thema im Cabaret Voltaire statt.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen!  Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m.) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den fünf Kolloquiumsterminen muss an zwei weiteren Terminen (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).  Es besteht die Möglichkeit zur kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
<b>051-0827-16L</b>	<b>Sand: an (in)finite Resource? - Engineering for Development (E4D) Summer School</b> <i>Number of participants limited.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9S</b>	<b>D. Hebel</b>
Kurzbeschreibung	The programme revolves around the depleting resource sand and the question of how to develop alternative building materials for future cities. The course is for 30 master and doctoral students from ETH Zurich and other academic institutions (from different disciplines related to the topic), joined by faculty members and external experts from fields of expertise related to the winter school topic.				
Lernziel	The E4D summer school 2016 aims to develop an integrated vision to a global challenge of today's construction industry. The programme revolves around the depleting resource sand and the question of how to develop alternative building materials for future cities. Led by different experts from around the world, students will not only learn the theoretic background of this resource but experiment with current and future technologies to transform sand and building waste. In the workshops the acquired knowledge will be tested and applied. The summer school presents three areas that could mobilise sand alternatives for construction and other applications: (i) I. Microbiologically Induced Calcite Precipitation (MICP), (ii) Chemical Crystallization Processes and (iii) 3D printing.				
Inhalt	Sand is the most commonly used raw material for the production of goods on our planet. It is found in concrete, glass, computers, detergents and toothpaste. Sand is the megastar of the industrial and digital era - our culture is literally built upon this resource. But sand is not equal to sand: the construction industry requires grain sizes and rough shapes that are only found in river beds, lakes and the oceans. Mining of aquatic sand comes at high environmental and social costs; Its growing demand cannot be met sustainably. Sand is mostly composed of quartz, a mineral form of silicon dioxide. Silicon is one of the most abundant materials on earth and also one of the strongest. These properties make it valuable to various industries. Since a few years demand for sand has risen exponentially. Alternatives for sand for construction have yet to be developed.  Sustainability is often referred to as an interaction of social, cultural, economic, and ecological aspects. In the construction industry sustainability has been perceived as the optimisation of existing material and energy uses, yet the fundamental energetic and material character of these base resources has not been questioned. The speed of consumption of these resources increases constantly due to demographic pressure and resulting construction, as seen around the world and in particular in developing and emerging countries. A fundamental understanding of metabolic processes is required to frame the question of material and energetic sustainability. At the same time the definition of resources expands to include previously undervalued materials and waste. Finally, advances in digital technology and science have opened new avenues for alternative materials and processes. The summer school presents three areas that could mobilise sand alternatives for construction and other applications: I. Microbiologically Induced Calcite Precipitation (MICP): Also known as bio-cementation it is a process utilised in self-healing concrete and soil stabilisation. The application to sand will produce naturally grown structural sand bricks. This workshop will compare MICP for various sand types, building wastes and bacterial cultures. II. Chemical Crystallization Processes: Based on material computation experiments pioneered by architect and engineer Frei Otto, this workshop combines form finding properties of sand with structural and thinking and chemical crystallization processes. III. 3D Printing: 3D Printing with sand and building waste, finally, explores the potential of sand as a substrate within a binding agent. In combination with a robotic arm, 3D printing of sand is an in situ digitally controlled construction process. It overcomes the need for traditional form-work and transportation of material, thereby reducing the grey energy.				

Voraussetzungen / Taking place from 4 to 22 July 2016 at the TU Delft in The Netherlands.  
Besonderes

Costs: CHF 500, including board and accommodation. All participants are responsible for organising and financing their own domestic or international travel to Delft, The Netherlands.

The Engineering for Development (E4D) Winter School 2016 will invite 30 master and doctoral students from different disciplines related to the topic of the summer school. Applicants will be selected based on their academic record and previous work experiences. Applicants must send a one-page CV and one-page letter of motivation in PDF format stating their interest, to Ms. María Ubierna Aparicio (ubierna@ifu.baug.ethz.ch)  
Deadline: 31 March 2016  
Notification: 15 April 2016

<b>051-0829-16L</b>	<b>Summer School: Assembling Cities. Studing Urban Matters in Practice</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	In particular, the summer school addresses research exploring the borderlands of the diverse fields of STS and urban studies. It will be of particular interest to PhD candidates who have already begun their research and are in the stages before or after conducting field studies. As participants are required to enrol in one of three thematic groups, their stages of research may differ per group.				
Lernziel	The objective of the summer school is to support PhD researchers in their individual research and specific research stages by sharing their work with keynotes and colleagues. Accordingly, participants are expected to develop their skills of articulating and communicating their ideas, examine various STS methods and techniques of approaching cities, and to discuss their research and obstacles in an academic setting. The three sessions; problematizing, describing and assembling, allow participants in various stages of their research to learn about the relevance of STS methodologies and concepts of urban research in general, and for their particular interest and research stage. They are also aimed at researchers not yet familiar with the approach and interested in learning a subset of its concepts (eg. networks/artefacts) and methodologies (e.g. ethnography/digital methods). Throughout the sessions participants will learn to; question the city from a STS perspective (problematizing), they will be introduced to the methodologies that tackle these questions (describing), and they will encounter ways of thinking through questions and answers (assembling). Specifically, participants are to write a full paper, design a poster and make a presentation. All deliverables will be evaluated by the keynote speakers, four external reviewers, and the organizers. The poster presentation will take place in front of a full audience, while paper presentations in the workgroup only. The organizers are inquiring for publishing opportunities of outstanding papers (eg. plaNext from the AESOP YA, Contour at the EPFL or Spatium at the IAUS). The website will be updated with the posters and a review of following the event.				
Inhalt	<p>The Assembling Cities summer school aims to bring together an interdisciplinary group of doctoral students who treat the city as their empirical site. Academic backgrounds include, but are not limited to: anthropology, architecture, geography, history, philosophy, political science, sociology, visual arts, and urban planning. In particular, the summer school addresses research exploring the borderlands of the diverse fields of STS and urban studies. It will be of particular interest to PhD candidates who have already begun their research and are in the stages before or after conducting field studies. As participants are required to enrol in one of three thematic groups, their stages of research may differ per group. In other words, the three themes can be interpreted to speak to various stages of research (problematizing, describing, and assembling respectively). The summer school is positioned at the intersection of science and technology studies (STS), urban studies and planning studies. The program emphasizes the development of conceptual and methodological insights as part of innovative approaches to contemporary urban phenomena. To the fields of urban studies it provides a more varied and dynamic conceptualisation of the city; it does not reduce urban phenomena to the logic of a capitalist mode of production. This endeavour relating urban studies with STS presents new, cross-cutting ways of examining arising planning issues. Planning studies can benefit from new tools of interpreting problems of interconnection and expertise. A website will be created to advertise the summer school and will be distributed to various mailing lists (BESTS, EASST, s-architecture etc.) in our own networks and on posters at Swiss universities. It will be maintained until after the summer school in order to keep those interested and the participants informed about follow up activities.</p> <p>The relevance of STS in urban research is explored with three themes: problematizing, describing and assembling (cities). Participants will be distributed in thematic groups, and lectures will be held by keynote speakers according to theme. Following the call, participants are required to indicate which theme fits their paper best as they will be shared within the thematic groups. The first day will include a keynote presentation followed by an informal poster session for each thematic group. The poster sessions are a chance for the other two groups to learn about participants' research and ask questions. The following day two sessions will be held with the support of the respective keynote.</p> <p>During the first (morning) session the participants will present their papers (max 15 min) within their thematic groups followed by a general 20 min discussion. During this time, key points will be noted and later discussed in the second (afternoon) session in which each group will prepare a plenary discussion and presentation for the final day. The final day consists of a plenary discussion of each theme opened by the respective keynote and moderated by members of the thematic group. Each thematic group will summarize their discussions and findings in a final presentation. The framework for the discussion and presentations will be defined together with the keynotes and could be, for example, a specific question and/or obstacle, a clear toolbox, or excerpts from selected presentations related to each respective theme. The summer school will open with an excursion to the housing project Hunzikerareal by the housing cooperative Mehr als wohnen in Zurich. This large mixed-use area development is used as an illustration of how institutions, individuals and artefacts mediate the planning process towards an inclusionary and diverse project.</p>				

#### Doktorat Departement Architektur - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Internationales Doktorandenkolleg "Forschungslabor Raum"

Weitere Informationen: [www.forschungslabor-raum.info](http://www.forschungslabor-raum.info)

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0906-00L	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
102-1227-16L	<b>Advanced Life Cycle Assessment (HS16) ■</b>	W	2 KP	4S	C. L. Mutel
Kurzbeschreibung	The summer school examines in depth the systemic choices and assumptions used in life cycle assessment models of the world economy and biosphere, and then have the students apply this knowledge by making their own choices and building their own version of a life cycle inventory database. Software to apply these system modelling choices would be built specifically for the summer school.				
Lernziel	To improve ones understanding of life cycle assessment, and the broader issues in modeling, improving, and understanding sustainability assessments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with either life cycle assessment, environmental science, or economic modeling. This seminar is intended to be primarily for Ph.D. students.				

#### Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Biologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1159-00L</b>	<b>Molecular Systems Biology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Seminar series on current research topics in systems biology				
Lernziel	An overview of systems biology research				
Inhalt	Seminar series on current research topics in systems biology				
Skript	none				
Literatur	none				
<b>701-0265-00L</b>	<b>Ecology and Evolution</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Postma, J. Jokela</b>
	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls BIO608 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird relevante Literatur gelesen und diskutiert. Jedes Jahr wird eine Liste von Themen vorgeschlagen. Die Studenten wählen dann ein Thema und bereiten sich auf eine Diskussion mit ihren Kommilitonen vor. Dabei werden aktuelle und kontroverse Themen untersucht und diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es zu lernen, wie man wissenschaftliche Publikationen liest, versteht und sie in Kontext setzt. Die Fähigkeit, wissenschaftliche Vorträge zu halten und Erkenntnisse in einen breiteren Kontext zu setzen, wird ebenfalls geübt. Schliesslich wird auch gelernt, wie man sich an wissenschaftlichen Diskussionen beteiligt und der Argumentation anderer zuhört.				
Inhalt	Alle Themen kommen aus dem Bereich Ökologie und Evolution. Insbesondere sind dies Studien zur Anpassung von Organismen, zur evolutionären Geschichte oder zu aktuellen methodologischen Fragen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	Die zu diskutierenden Artikel werden jedes Jahr neu festgelegt und den Teilnehmern zugeordnet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet an der Uni Irchel statt.				
<b>376-1791-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Lernziel	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Human Neuroanatomy I&amp;II</li> <li>2) Comparative Neuroanatomy</li> <li>3) Development I&amp;II</li> <li>4) Membran and Action Potential</li> <li>5) Synaptic Transmission &amp; Plasticity I&amp;II</li> <li>6) Glia and Blood-Brain-Barrier</li> <li>7) Somatosensory and Motor System</li> <li>8) Visual System</li> <li>9) Auditory System</li> <li>10) Circuits underlying Emotion</li> <li>11) Modeling of Neural Circuits</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).				
<b>376-1795-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulidakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraftentwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				

Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				
<b>551-1615-00L</b>	<b>NMR Methods for Studies of Biological Macromolecules</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Wider</b>
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.</i>				
Kurzbeschreibung	Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				
Lernziel	Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules.				
Inhalt	Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				
<b>551-1619-00L</b>	<b>Strukturbiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: <a href="http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp">http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln				
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to: - recognize and identify ethical issues and conflicts, - analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.  Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.  To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

401-5640-00L	ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics	E-	0 KP	1K	M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl
Kurzbeschreibung	Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten.				

Inhalt	In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: <a href="http://stat.ethz.ch/events/zukost">http://stat.ethz.ch/events/zukost</a> Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn.				
<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>551-0030-01L</b>	<b>Doktorarbeit</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		Professor/innen
Kurzbeschreibung	Doktorarbeit				
<b>401-0620-00L</b>	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.1K</b>	<b>M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223. Siehe auch <a href="http://stat.ethz.ch/consulting">http://stat.ethz.ch/consulting</a>  Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 8.</i> The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-0737-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Evolution and Ecology ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	None				
Literatur	None				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				
<b>551-0509-00L</b>	<b>Current Immunological Research in Zürich</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Biologie - Legende für Typ

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



## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Biosysteme

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Stadler</b> , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, R. Platt, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .				
636-0309-00L	<b>Advances in Molecular Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Fussenegger</b>
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

### Doktorat Departement Biosysteme - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Doktoratsausbildung in anorganischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0169-00L</b>	<b>Instrumental Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Inhalt	Developments in plasma mass spectrometry and alternative plasma sources				
<b>529-0198-00L</b>	<b>Main Group Element and Coordination Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Grützmacher</b>
<b>529-0199-00L</b>	<b>Inorganic and Organometallic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Copéret, H. Grützmacher, D. Günther, M. Kovalenko, A. Mezzetti, A. Togni</b>
<b>529-0455-00L</b>	<b>Micro- and Nanostructures: Laser Applications in Research and Industry</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Lippert</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of lasers and their applications with an emphasis on micro- and nano-structuring. Several applications which are still in the research state, will be discussed together with industrial applications, such as microlithography and laser welding. Other aspects are the materials that are applied in these applications, e.g. photoresists, and their functioning.				
Lernziel	Introduction to the fundamentals of lasers and their applications with an emphasis on micro- and nano structuring. Several applications which are still in the research state, e.g. non-optical lithographies, will be discussed together with industrial applications, such as microlithography and laser welding. Other aspects are the materials that are applied in these applications, e.g. photoresists, and their functioning.				
Inhalt	Introduction to lasers, Overview of micro- and nanotechnology, microlithography, photoresists: classical types and new developments, laser cutting and welding, laser cleaning, laser ablation, polymer ablation: designed polymers, lasers and surfaces, laser spectroscopy, laser chemical vapor deposition, pulsed laser deposition (PLD), special materials by PLD, alternative structuring methods.				
Skript	The script (a copy of the slides) will be handed out during the first lecture.				
Literatur	D. Bäuerle, Laser Processing and Chemistry, 3rd ed., Springer Verlag 2000. D. B. Chrisey, G. K. Hubler, Pulsed Laser Deposition of Thin Films, John Wiley & Sons 1994. D. Schücker, High Power Lasers in Production Engineering, Imperial College Press 1999. E. Beyer, Schweissen mit Laser : Grundlagen, Springer Verlag 1995. L. F. Thompson, C. G. Willson, M. J. Bowden, Eds., Introduction to Microlithography, 2nd ed., American Chemical Society 1994. J. Mazumder, A. Kar, Theory and Application of Laser Chemical Vapor Deposition, Plenum Press 1995. W. Demtroeder, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation, 3rd ed., Springer 2003. F.K. Kneubühl, M. W. Sigrist, Laser, Teubner Taschenbücher Physik, Stuttgart-Leipzig 1999 FSRM, CD-ROM: An Introduction to the World of Microsystems, Neuchatel. Arbeitskreis Lasertechnik R. Poprawe, CD-ROM: Lasertechnik, Aachen. J. Gobrecht, Vorlesungsskript: Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik, ETH Zuerich, WS 2001/2002.				

### ►► Doktoratsausbildung in organischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0280-00L</b>	<b>Analytical Chemistry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenobi, P. S. Dittrich</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium Analytische Chemie				
Lernziel	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
<b>529-0290-00L</b>	<b>Organic Chemistry (Seminar) ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Carreira, J. W. Bode, F. Diederich, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi</b>
<b>529-0299-00L</b>	<b>Organic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>J. W. Bode, E. M. Carreira, P. Chen, F. Diederich, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi</b>
<b>529-1100-00L</b>	<b>Fragrance Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Kraft</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung lädt zu einer spannenden Reise in die Welt der Düfte ein, von den chemischen Geheimnissen hinter Chanel N°5 hin zu Struktur-Geruchsbeziehungen, industriellen Verfahren sowie der Totalsynthese von Terpenoiden. Jede Einheit ist um eine Duftfamilie herum aufgebaut und stellt eine besondere Klasse von chemischen Reaktionen in den Vordergrund, illustriert durch bekannte Parfüm-Beispiele.				
Lernziel	Nach Abschluss dieses Vorlesungsmoduls kennen die Studenten alle bedeutenden Parfümerierohstoffe der wichtigen Duftfamilien mit ihren akademischen und industriellen Synthesen, ihren Geruchseigenschaften, ihrer Verwendung, ihren historischen Bezügen und ihrem heutigen ökonomischen Stellenwert. Die Studenten können die Bedeutung der wichtigen Synthesebausteine und von industriellen Transformationen allgemein erklären und einschätzen, wie attraktiv ein chemischer Prozess in grossem Massstab ist. Sie können akademische wie industrielle Riechstoff- und Terpensynthesen retrosynthetisch planen und das erworbene Wissen zu Struktur-Geruchsbeziehungen ermöglicht ihnen, neue Duftstoffe zu konzipieren und zu designen. Die Studenten können Konformereräume von Riechstoffen approximieren, insbesondere für Makrocyclen und auf Basis einfacher Regeln, und wissen wie Olfaktophor-Modelle verwendet werden. Die Studenten verstehen den molekularen Mechanismus des Riechens und können ihn erklären, ebenso wie die Biosynthese von Terpenen und die Grundlagen des parfümistischen Komponierens. Letztere ermöglichen ihnen weitere Studien in der Parfümerie an einer spezialisierten Universität wie der ISIPCA in Versailles; die Studenten lernen aber auch Zusammenhänge zwischen Riechstoffchemie und Pharmazeutischer Chemie wie auch allgemein mit dem Geschäftsbereich Spezialitätenchemie kennen.				
Literatur	Günther Ohloff, Wilhelm Pickenhagen, Philip Kraft, 'Scent and Chemistry - The Molecular World of Odors' (Englisch), Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich, und Wiley-VCH, Weinheim, 2012, 418 Seiten, ISBN 978-3-90639-066-6.				

### ►► Doktoratsausbildung in physikalischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0490-00L</b>	<b>Special Topics in Theoretical Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Weekly seminar programme on special topics in theoretical and quantum chemistry. Talks delivered by PhD students and PostDocs as well as by external speakers.				
Lernziel	advanced course for PhD students and postdoctoral fellows				
Inhalt	current research topics in theoretical chemistry				

Skript	none				
<b>529-0460-00L</b>	<b>Computer Simulation</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. H. Hünenberger, S. Riniker</b>
Voraussetzungen / Besonderes	Group meeting				
<b>529-0427-00L</b>	<b>Electron Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Inhalt	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation to this seminar must be discussed with the lecturer.				
<b>529-0479-00L</b>	<b>Theoretical Chemistry, Molecular Spectroscopy and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Signorell, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Seminar on theoretical chemistry, molecular spectroscopy and dynamics.				
<b>529-0480-00L</b>	<b>Nuclear Magnetic Resonance Seminar ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar über aktuelle Probleme der Kernspinresonanz				
<b>529-0489-00L</b>	<b>Phys.-chem. Apparatebau ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion und elektronischer Schaltungstechnik.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion. Befähigung zum selbstständigen Arbeiten (Drehen, Fräsen, Bohren).				
Inhalt	Einführung in die elektronische Messtechnik, die Radiofrequenz- und Mikrowellentechnologie und in die Digitalelektronik.				
Skript	Unterlagen in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zugang mit Bewilligung des Dozenten				
<b>529-0499-00L</b>	<b>Physical Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. H. Meier, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Institute-Seminar covering current research Topics in Physical Chemistry				
<b>529-0491-00L</b>	<b>Seminar in Computational Chemistry C4</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. P. Lüthi, P. H. Hünenberger, M. Reiher, S. Riniker</b>
<b>529-0495-00L</b>	<b>Spezielle PR der physikalischen Chemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3S</b>	<b>M. Quack</b>
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>529-0481-00L</b>	<b>Advanced High Resolution Molecular Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Albert</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches advanced topics in molecular spectroscopy: techniques for analysing rotationally and rovibrationally resolved spectra will be discussed, the basics of FTIR spectroscopy will be reviewed, and the sources which may be used in high resolution infrared spectroscopy will be described. The fields in which high resolution infrared /THz spectroscopy is applied will also be reviewed.				
Lernziel	The students will understand how to use the tools needed to analyze simple highly resolved spectra. They will become familiar with experimental techniques in high resolution molecular spectroscopy and will understand how molecular spectroscopy can be applied to solve problems with respect to atmospheric pollutants and the detection of molecules in interstellar space.				
Inhalt	The students will learn how to record rotationally and rovibrationally resolved spectra in the THz and IR frequency range. For that purpose state-of-the-art sources like synchrotrons, FELs and other THz sources will be discussed. In this context, the basics of Fourier transform infrared spectroscopy will also be reviewed. The analysis of such spectra with interactive programs will then be explained. Finally, applications of high resolution molecular spectroscopy in the field of atmospheric and interstellar chemistry will be discussed. The identification and the quantitative determination of atmospheric pollutants will be discussed in detail. In addition, the identification of interstellar molecules in the context of the origin of life will be reviewed. The question of the identification of the interstellar unidentified infrared bands and of the interstellar diffuse bands will also be addressed. Finally, high resolution molecular spectroscopy of chiral molecules in the context of molecular parity violation will be discussed				
Literatur	Will be given in the lecture				
<b>529-0470-00L</b>	<b>Literature Seminar in Theoretical Chemistry</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	In depth study of selected recent papers on theoretical chemistry				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterschulung				
Inhalt	Variiert nach aktuellem Stand der Forschung				
Literatur	Will be announced on <a href="http://www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html">www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html</a>				
<b>529-0477-00L</b>	<b>Zeitabhängige Quantendynamik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen.				
Lernziel	Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten.				
Skript	Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst.				

Literatur	Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in <a href="http://mctdh.uni-hd.de/">http://mctdh.uni-hd.de/</a> vorgestellt.
	R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987.
	D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007.
	H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009.
Voraussetzungen / Besonderes	Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt.

---

<b>529-0485-00L</b>	<b>Calculating Free Energy Differences from Molecular Simulation: Theory and Practical Applications</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>N. Hansen</b>
	<i>This is a block course and will be held from January 16th - 20th, 2017, 9 to 12 h</i>				
Kurzbeschreibung	Theoretical analysis as well as issues of practical implementation of state of the art free energy methods.				
Lernziel	Recognition of the concepts that underlie the different approaches devised for the determination of free energies				
Inhalt	A wide variety of fundamental chemical quantities such as binding or equilibrium constants, solubilities, partition coefficients, and adsorption coefficients are related to the difference in free energy between particular (non)physical states of a system. A maze of computational techniques to calculate free energies is nowadays available that differ in efficiency and accuracy. However, most of them are rooted in a few basic ideas. In the lecture state of the art methods are discussed in light of these basic ideas.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	C. Chipot, A. Pohorille, Free Energy Calculations, Springer, Berlin-Heidelberg, 2007				

### ►► Doktoratsausbildung in Chemie- und Bioingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0699-00L</b>	<b>Safety and Environmental Technology of Chemical Processes and Products</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Hungerbühler, C. Bogdal, E. Capón García, F. C. I. Meemken, M. Scheringer, N. von Götz, Z. Wang</b>
Kurzbeschreibung	This course comprises a series of seminars on current topics regarding environmental impact and safety of chemical products and processes. Invited national and international speakers from public and industrial research institutions present their latest developments and applications, and show future trends.				
Lernziel	Giving the students the opportunity to experience recent research progress at first hand; encouraging participation in discussions with speaker and audience.				
<b>529-0072-00L</b>	<b>Chemical Process Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Morbidelli</b>
Kurzbeschreibung	The course is constituted of a series of seminars on various topics of relevance in chemical engineering, with specific emphasis on those of direct interest in the research area of the group. Speakers are invited from various national and international institutions.				
Lernziel	Expose the students to the most recent advances in the general area of chemical engineering.				
Inhalt	The course is constituted of a series of seminars on various topics of relevance in chemical engineering, with specific emphasis on those of direct interest in the research area of the group. Speakers are invited from various national and international institutions.				
Skript	When available, will be distributed at the end of the single seminar.				
<b>529-0690-00L</b>	<b>ICB Seminars on Chemical and Biochemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>		<b>A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide.				
Lernziel	Students are expected to attend all seminars in one academic year, and should register at the beginning of each seminar. Additionally they must deliver a two page written report at the end of the year describing the topics covered, main conclusions, and interrelationships between the different themes.				
Inhalt	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide, and is targeted at individuals who have made outstanding contributions within their fields. Each year, around 7 distinguished scientists and technologists will be invited to speak on topics of current interest in Chemical and Biochemical Engineering. PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.				
<b>151-1049-00L</b>	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
	<i>Nur für Master und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	Kein Skript				

### ►► Doktoratsausbildung in Polymerwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0585-00L</b>	<b>Reactivity in Micelles and Vesicles</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion verschiedener Aspekte der chemischen Reaktivität in Mizellen und Vesikeln (Liposomen) als polymolekulare Kompartimente.				
Lernziel	Tieferes Verständnis von Mizellen und Vesikeln als selbstorganisierte Reaktionssysteme.				
Inhalt	Mit einigen ausgewählten Beispielen aus der neueren Literatur werden die Eigenschaften und Anwendungen von Mizellen und Vesikeln als Reaktionssysteme dargelegt.				
Skript	kein Skript				

### ►► Doktoratsausbildung in Pharmazeutischen Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-2000-00L</b>	<b>Seminar für Mitarbeiter</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Schneider</b>

Kurzbeschreibung	Weekly group seminar, in which members of the research team present and discuss the results of their projects and selected reports from the current scientific literature.				
Lernziel	Participants learn to present scientific studies and discuss own results in greater context.				
<b>535-0900-00L</b>	<b>Seminars on Drug Discovery and Development</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J.-C. Leroux, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, C. Halin Winter, J. Hall, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zuilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung anhand von Expertenvorträgen aus dem Hochschul- und Industriebereich.				
Lernziel	Einblick in aktuelle Forschungsgebiete im Gesamtbereich der Pharmazie. Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung.				
Inhalt	Seminarreihe des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften. Expertinnen und Experten aus Akademie und Industrie berichten über neue Erkenntnisse.				
	<i>Wahlfächer und Obligatorische Vorlesungen aus dem MSc Pharm. Wiss.</i>				

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0195-00L</b>	<b>Scientific Information Retrieval &amp; Management in Life Sciences and Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Renn</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn how to effectively retrieve, critically judge, analyze and manage published scientific information - important skill sets in chemistry and life sciences where scientists need to deal with vast amounts of information. The course, being based on practical examples, also covers scientific writing & communication and state-of-the-art technologies for analysis such as text mining.				
Lernziel	Ability to select appropriate, subject-specific databases or tools for a given specific scientific question based on a sound understanding on how a tool or database has been developed and maintained, thus building the personal capacity of doing research effectively and efficiently by integrating scientific information into the research process when needed. Ability to communicate own scientific results using additional distribution channels. Ability to easily write-up the Ph.D. thesis or first paper.				
Inhalt	<p>The course has been primarily designed for Ph.D. students, also for the Life Science Zurich Graduate School, but is also open to Master students. In a series of 13 lectures, which always include practical examples (for some lectures an own notebook is required), the use of scientific information is taught not in a database-centric view but corresponding to the steps through which scientific research is conducted - including the dissemination of scientific results. This is particularly interesting for students who are about to write-up their first paper or thesis.</p> <p>Students will learn about the different types of information resources and tools, get an insight into the numerous databases and tools that exists and how those are built and maintained, enabling them to critically judge the value and trustworthiness of an information resource. Additionally, they will learn how to communicate their own scientific results properly, using also additional measures that are reflected by alternative metrics.</p> <p>The following topics are covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The World of Scientific Publishing</li> <li>2. Searching and Retrieving Scientific Information Using Search Engines and Using Literature Databases</li> <li>3. Searching and Retrieving Scientific Information Using Subject-specific Databases in Chemistry</li> <li>4. Searching and Retrieving Scientific Information Using Subject-Specific Databases in Life Sciences</li> <li>5. Tools for Managing the Retrieved Scientific Information</li> <li>6. Tools for Analyzing Scientific Information &amp; Managing and Sharing Knowledge, Visualization of Molecules</li> <li>7. Patents</li> <li>8. Text(Literature) and Data Mining</li> <li>9. Communicating &amp; Analyzing the Impact of (Your) Science</li> <li>10. Scientific Writing &amp; Good Scientific Practice</li> </ol>				
Skript	The slide deck and supplementary materials will be made available in the teaching document repository (ILIAS) after each lecture.				
Literatur	Additional literature and reference are provided in the course material.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				

### Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Erdwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-0254-00L	<b>Seminar Geochemistry and Petrology</b>	E-	0 KP	2S	O. Bachmann, M. Schönbächler, C. A. Heinrich, M. W. Schmidt, D. Vance
Kurzbeschreibung	Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender)				
Lernziel	Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields.				
Inhalt	Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
651-1617-00L	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling Seminar</b>	E-	0 KP	1S	P. Tackley, M. D. Ballmer, T. Gerya, D. A. May
651-0251-00L	<b>Seminar Petrology</b>	E-	0 KP	2S	M. W. Schmidt, O. Bachmann
Lernziel	Einblick in Forschungstätigkeit und Methodik. Erarbeitung von Datensets und Entwicklung von unmittelbaren Schlussfolgerungen sowie Einordnen der Ergebnisse in den grösseren Kontext.				
651-4931-00L	<b>Heat and Mass Transfers in Magmatology</b>	W	1 KP	1S	O. Bachmann, J. Leuthold
Kurzbeschreibung	Heat and mass transfers in the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) type of volcanic eruptions we should expect at the surface of our planet, (2) the volcanic/plutonic ratio in the crust, and (3) how volcanic degassing occurs, with important consequences on the climate response following volcanic eruptions.				
Lernziel	The goal of this class is to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through recently published papers and computer softwares. The class will allow students to explore some of the most challenging concepts in this field, and become familiar with state-of-the-art techniques to model these processes.				
Inhalt	The class will focus mostly on reading recent literature on topics of interests, and will contain some computer exercises to allow students to work by themselves on some well-defined problems.				
651-4123-00L	<b>Earthquake Physics and Numerical Modelling Paper Discussions</b>	W Dr	1 KP	1S	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Biweekly paper discussion series on current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics and seismic cycle and geodynamic modeling.				
Lernziel	To understand and evaluate current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics and seismic cycle and geodynamic modeling. Besides obtaining an overview of this field, participants can expect to improve their skills to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- critically analyze (to be) published papers</li> <li>- disseminate knowledge within their own and neighboring research fields</li> <li>- formulate their opinion, new ideas and broader implications</li> <li>- present their findings to an audience</li> <li>- ask questions and actively participate in discussions on new scientific ideas</li> <li>- understand what it takes to get their own research work published</li> </ul>				
Inhalt	Exact topics will depend on the research interests and projects of the participants, but are likely to include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- earthquake physics from an observational, theoretical and modeling perspective</li> <li>- seismic cycle aspects and governing physical processes, including interseismic, coseismic, and postseismic phenomena</li> <li>- constitutive relations for friction and continuum materials based on laboratory measurements</li> <li>- numerical modeling methods for short- and long-term deformation and wave propagation</li> <li>- inverse and data assimilation methods and applications applied to individual and recurring sources</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will not be given Fall 2016. Instead I refer to a potential option Spring 2016 or Earthquake Source Physics given Fall 2017. PhD or advanced MSc students are expected to present one paper relating to their research interests and read papers discussed by the other students. The grading is based on participation in discussions and the given oral presentations.				

### Doktorat Departement Erdwissenschaften - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0125-03L</b>	<b>Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b> <i>Geöffnet für Masterstudierende auf persönliche Einladung. Persönliche Anmeldung bei Herr Wingert.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächliche Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
<b>851-0551-00L</b>	<b>Master-/Doktoratskolloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>G. Hürlimann</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Durchführungstermine 5.10.2016, 12.10.2016, 19.10.2016. Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe fürs Programm auch: <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a>				
<b>851-0587-00L</b>	<b>CIS Colloquium</b> <i>This seminar is open for staff members based at the Center for Comparative and International Studies, CIS.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L.-E. Cederman, M. Steenbergen</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungsarbeiten.				
Lernziel	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungsarbeiten.				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten.				
Skript	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung ■</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. Das aktuelle Programm ist einsehbar auf <a href="http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/">http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/</a>				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl).				
<b>851-0587-01L</b>	<b>CIS Doctoral Colloquium ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Holtrup Mostert</b>
Kurzbeschreibung	In this internal colloquium doctoral students present their work after about 12 months of research.				
Lernziel	The aim of this colloquium is that the presenters receive feedback on their research at an important stage (a stage at which significant changes of direction, methodology, etc, may still be undertaken) in the PhD process.				
Inhalt	Presentation of doctoral research.				
Skript	Distributed electronically.				
Literatur	Distributed electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dates: See <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/index">http://www.cis.ethz.ch/education/index</a>				
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>				
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0626-02L</b>	<b>PhD Colloquium in Development Economics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	PhD students interested in empirical development economics will present their ongoing work, with a particular focus on the methods (to be used and challenges faced. Participants are expected to read the drafts/papers/presentations beforehand and give constructive feedback to the PhD student presenting.				
Lernziel	PhD students learn how to present and discuss their own research questions, methods, results and problems. PhD students get familiar with the challenges of empirical research in developing countries.				

Voraussetzungen / Besonderes	The colloquium will take place about 8 times per semester. The schedule will be arranged together with the PhD students at the beginning of the semester.				
<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management and dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				
<b>851-0735-09L</b>	<b>Workshop &amp; Lecture Series on the Law &amp; Economics of Innovation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann</b>
Kurzbeschreibung	This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas.				
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented.				
Skript	Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page.				
Literatur	William Landes / Richard Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law, 2003 Suzanne Scotchmer, Innovation and Incentives, 2004 Peter Menell / Suzanne Scotchmer: Intellectual Property Law, in: Polinsky / Shavell (eds.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570 Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, 2 volumes, Amsterdam 2010 Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, Recent Research on the Economics of Patents, 2011 Robert Litan (ed.), Handbook on Law, Innovation and Growth, Cheltenham 2011 Paul Belleflamme / Martin Peitz, Industrial Organization: Markets and Strategies, Cambridge 2010 Einer Elhauge / Damien Geradin, Global Competition Law and Economics, 2007 Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, Modern Industrial Organization, 4th edition, 2004 Martin Peitz / Joel Waldfoegel, The Oxford Handbook of the Digital Economy, Oxford 2012 September 2013 issue of the Journal of Industrial Economics, available at <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc</a> Stefan Bechtold, Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet, in: Durlauf/Blume (eds.), The New Palgrave Dictionary of Economics, online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at <a href="http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245">http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245</a> Robert Merges, Economics of Intellectual Property Law, forthcoming 2015 in Parisi (ed.), Oxford Handbook of Law & Economics, available at <a href="http://ssrn.com/abstract=2412251">http://ssrn.com/abstract=2412251</a>				
<b>851-0125-18L</b>	<b>Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Jedem Recht über Sachen liegt das unveräusserliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräusserlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäusserung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner).				
Inhalt	Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen. Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigene Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt.				
Literatur	Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehrdokumentenablage.				
<b>851-0585-15L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, N. Antulov-Fantulin</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.				
Inhalt	This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.				

Voraussetzungen / Besonderes	Mathematical skills can be helpful				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0738-00L</b>	<b>Geistiges Eigentum: Eine Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.  Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.				
<b>851-0738-01L</b>	<b>Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.  Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.  Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				
<b>851-0157-00L</b>	<b>Gehirn und Geist</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben.				
Inhalt	Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere seziiert habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schwergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen.				
<b>851-0125-41L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				

Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	<p>This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper.</p> <p>Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.</p>				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-02L</b>	<b>Introduction to Cognitive Science</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Schinazi, L. Konieczny, T. Thrash</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures.				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i>				
Kurzbeschreibung	How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.				
Lernziel	Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach"				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.				
	Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.				

Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.				
Inhalt	After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation. This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.				
Skript	Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Literatur	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. [1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b> <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>851-0252-05L</b>	<b>Research Colloquium Cognitive Science ■</b> <i>Prerequisite: Participants should be involved in research in the cognitive science group.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium provides a forum for researchers and graduate students in cognitive science to present/discuss their ongoing projects as well as jointly discuss current publications in cognitive science and related fields. A subset of the sessions will include invited external visitors presenting their research. Participants of this colloquium are expected to be involved in active research group.				
Lernziel	Graduate student train and improve their presentation skills based on their own project ideas, all participants stay informed on current trends in the field and have the opportunity for networking with invited scholars.				
<b>851-0738-03L</b>	<b>Der Schutz von Erfindungen in der Chemie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden.				
Lernziel	Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle.  Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten.  In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können.  Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Wettbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden.  Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientierten Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten - Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups - Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientierten Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften.  Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				

<b>851-0585-41L</b>	<b>Computational Social Science ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, M. Leiss, O. C. Rouly</b>
Kurzbeschreibung	The seminar aims at three-fold integration: (1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, (2) combining perspectives of different scientific disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), (3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.				
	They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.				
	Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				
<b>851-0252-07L</b>	<b>Recent Debates in Social Networks Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Stadtfeld, P. Block</b>
	<i>Number of participants limited to 30</i>				
Kurzbeschreibung	Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. For example, scholars in Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics contribute to the development of theories and methods. This course aims at understanding, comparing and structuring recent debates in the field of Social Networks.				
Lernziel	Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. At the end of this seminar, students will understand and be able to compare different subject-specific approaches to social networks research (e.g., from Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics). They will be familiar with recent publications in the field of Social Networks and be able to critically participate in a number of recent debates. Amongst others, these debates touch upon the co-evolution of selection and influence mechanisms, appropriateness of statistical models, generic mechanisms and features of social networks, models for the analysis of dynamic networks.				
<b>364-1062-00L</b>	<b>Experimental Methods</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Waibel</b>
	<i>This course is complemented by a course on z-Tree Programming (364-1078-00L z-Tree: Programming Experiments in Economics and the Social Sciences). It is not mandatory but recommended to take both courses.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces PhD students into the principles of experimental methods and outlines how to prepare, conduct and evaluate an experiment.				
Lernziel	This course aims to prepare PhD students for conducting their own experiment.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: What are economic experiments and why to use them?</li> <li>2. Principles of economic experiments: Validity, control and limits.</li> <li>3. Choice of experimental design: Subjects, repetition, matching, payment.</li> <li>4. Conducting experiments: Instructions, testing, recruiting, sessions.</li> <li>5. Measuring techniques: Eliciting beliefs, risk attitudes, social preferences.</li> <li>6. Evaluating experimental data: A short overview.</li> </ol>				
Literatur	<p>Books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bardsley et. al (2009): Experimental Economics: Rethinking the Rules, New Jersey, Princeton University Press.</li> <li>- Friedman &amp; Sunder (1994): Experimental Methods: A Primer for Economists, Melbourne, Cambridge University Press.</li> <li>- Kagel/Roth (1995): Handbook of Experimental Economics, New Jersey, Princeton University Press.</li> </ul> <p>Basic Articles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roth (1988): Laboratory Experimentation in Economics: A Methodological Overview, Economic Journal, pp. 974-1031.</li> <li>- Smith (1994): Economics in the Laboratory, Journal of Economic Perspectives, 8, pp. 113-131.</li> </ul> <p>A reading list with articles for each lecture has been published in Moodle.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is complemented by a course on programming experiments with z-tree. It is not mandatory but recommended to take both courses.				
<b>851-0125-60L</b>	<b>Einführung in die Erkenntnistheorie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. El Kassar</b>
Kurzbeschreibung	In der Veranstaltung untersuchen wir Grundfragen der Erkenntnistheorie, u.a. Was ist Wissen? Was ist Erkenntnis? Wie ist Wahrnehmung zu bestimmen? Welche Überzeugungen sind vernünftig und gerechtfertigt? Wie erwerben wir Wissen? Anhand einschlägiger philosophischer Texte werden wir grundlegende Theorien erarbeiten und diskutieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung grundlegender erkenntnistheoretischer Begriffe</li> <li>- Sensibilität für erkenntnistheoretische Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren</li> <li>- Fähigkeit epistemologische Theorie zu diskutieren</li> <li>- Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache)</li> </ul>				
<b>851-0609-06L</b>	<b>Governing the Energy Transition</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
	<i>Primarily suited for Master and PhD level</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems</li> <li>- To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions</li> <li>- To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions</li> </ul>				
Inhalt	<p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p>				
Skript	Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students).				
Literatur	A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester.				

Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.				
<b>851-0253-03L</b>	<b>The Sense of Time and its Effects on Motivation, Cognition, and Emotion</b> <i>Number of participants limited to 45.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	While time is studied prominently in physics, it is also an integral part of our mind. Some of the main parameters of our sense of time are time immersion, time specificity, time speed, time texture, time horizon, time motion, time embodiment, and lifetime localization. Our sense of time can (often unconsciously) have profound effects on our motivation, cognition, and emotion.				
Lernziel	To learn and understand how our sense of time influences our motivation, cognition, and emotion and to learn that our sense of time is malleable and can be influenced for the better. The course involves participating actively and regularly, reading articles, giving an oral presentation (in groups or individually), and writing a short paper.				
<b>851-0148-04L</b>	<b>Zyklische Zeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Böhm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorstellung zyklischer Zeit findet sich in den ältesten Weisheitslehren (Pythagoräer, Platon, Buddhismus) als Wiedergeburt oder Wiedererinnerung, aber auch bei Nietzsche als ewige Wiederkehr, bei Deleuze als Wiederholung, bei Freud als Wiederholungszwang. Untersucht wird das Konzept der Wiederholung in Kombination mit der Differenz als positive Möglichkeit Veränderungsprozesse zu denken.				
Lernziel	Verständnis der unterschiedlichen Formen und Funktionen der Wiederholung anhand von Texten von Platon (Anamnesis), Freud (Wiederholungszwang), Kierkegaard (Narration), Nietzsche (ewige Wiederkehr als kosmologisches und ethisches Prinzip), Deleuze (Zeitsynthesen und Wiederholung der Zukunft) sowie aus Physik (Poincarés Wiederkehrtheorem und der Theorie dynamischer Systeme).				
<b>851-0301-04L</b>	<b>Photography and Literature. Exchanging Practices and Poetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Broggi-Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course discusses writers from Henry James to Margaret Atwood whose interest for photography led them to elaborate new intriguing modes of representation. The aim is to identify how literature, photography and art meet to promote a photographic aesthetics while approaching the theories of Susan Sontag, Roland Barthes and Bourdieu as well as postmodern or posthuman criticism.				
Lernziel	Students know a wide variety of literary text (and their authors) that are related in content or form to the practice of photography. Students know how to relate texts to key critical theories as well as to the historical and social context.				
Voraussetzungen / Besonderes	All interested students are most welcome. The course is not intended as a language course but a good knowledge of English is a necessary requirement in order to participate to class discussions and to do the reading.				
<b>851-0144-20L</b>	<b>Philosophische Aspekte der Quantenphysik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Sieroka, R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in philosophische Aspekte der Quantenphysik. Behandelt werden insbesondere verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik (wie etwa die Viele-Welten-Interpretation) sowie das Verhältnis bzw. der Übergang von quantenphysikalischer zu klassischer Beschreibung der Welt (wobei insbesondere das Phänomen der Dekohärenz zu diskutieren ist).				
Lernziel	Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik zu beschreiben und zu vergleichen. Sie können Fragen und Probleme der verschiedenen Interpretationen und des Übergangs zwischen klassischer Physik und Quantenphysik identifizieren und können die Auswirkungen dieser Probleme in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext kritisch diskutieren und bewerten.				
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.				
<b>851-0301-05L</b>	<b>Anfangen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	"Aller Anfang ist schwer, doch ohne ihn kein Ende wär", sagt man. Was aber macht das Anfangen so schwer? Was ist das Anfangen für ein Tun? Was für ein Können oder Wissen setzt es voraus? Und was hat der Anfang mit dem Ende zu tun? Dem wollen wir anhand von sakralen, mythologischen, philosophischen, literarischen und wissenschaftlichen Texten nachgehen, die (ganz unterschiedlich!) Anfänge machen.				
Lernziel	- gründliche Lektüre und kritische Durchdringung der Texte - Reflexion auf die Voraussetzungen und die Praxis des Anfangens bzgl. Epistemologie und rhetorischer Strategie (d.h. als Gedanken- und Schreiboperation) - Auseinandersetzung mit der kulturtheoretischen und kulturgeschichtlichen Funktion von Ursprungsfiktionen wie Schöpfungsmythen, Ursprungsphilosophie, oder aber poetische Anrufungen				
Literatur	Schöpfungs- und Ursprungsmythen (Genesis und Johannes-Evangelium, Theogonie, Upanischaden), Philosophie (Fichte, Hegel), Dichtung und Literatur (Wieland, Hölderlin, Novalis, Wordsworth, Melville, Richard Wagner, Beckett). -- Zur Einführung: Wolfgang Iser, Emergenz: Nachgelassene und verstreut publizierte Essays (Konstanz 2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre teilweise englischsprachig				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>

**Gesellschaften**

*Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT*

Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivreisen werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>851-0157-66L</b>	<b>Wer war Sigmund Freud?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar dient der Einführung in die Gedankenwelt eines der einflussreichsten Denker des 20. Jahrhunderts. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte Freuds geht es darum, einen Überblick über seine medizinischen, psychologischen, und kulturtheoretischen Schriften zu gewinnen.				
Lernziel	Noch vor 30 Jahren wäre die Frage, wer Sigmund Freud war, als kurios angesehen worden, weil der Einfluss der Psychoanalyse auf das Denken des 20. Jahrhunderts auch von den Gegnern Freuds als selbstverständlich vorausgesetzt wurde. Heute dagegen muss man umgekehrt fragen: Was waren überhaupt die zentralen Theorien Freuds? Um diese Frage geht es in dem Seminar, dessen Ziel darin besteht, den Denkweg Freuds von seinen medizinischen Anfängen bis zu seinen kulturkritischen Ideen zu verfolgen. Dabei geht es nicht nur darum, Freuds Denken aus seinem historischen Kontext heraus zu verstehen, sondern auch zu fragen, was wir im frühen 21. Jahrhundert damit anfangen können.				
<b>851-0125-57L</b>	<b>Values in Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschr</b>
Kurzbeschreibung	Should science be free from moral, political or ideological influences? According to the so-called value-free ideal it should. Many scientists think of themselves as committed to truth and objectivity and nothing else. In this seminar, we will track the history of the value-free ideal and engage in a debate about the potential role of so-called non-epistemic values in science.				
Lernziel	In the past decades, philosophers of science have begun to challenge the value-free ideal in science. With the help of recent literature from the philosophy of science, students will be introduced to the debate on values in science and the reasons for why the value-free ideal has come under attack. They will be familiarized with the distinction between epistemic (truth-conducive) values and so-called non-epistemic values. The course aims at enabling students to critically reflect the potential role of non-epistemic values in science.				
Inhalt	<a href="http://www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/">www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/</a>				
Literatur	<a href="http://www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/">www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/</a>				
<b>851-0101-18L</b>	<b>"Bollywood and Beyond" - Eine Kulturgeschichte des indischen Kinos im 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Die indische Filmindustrie existiert seit etwa 100 Jahren und ist eine der grössten und vielfältigsten der Welt. In der VL soll die chronologische Entwicklung des indischen Kinos nachgezeichnet und zudem Film als historische Quelle genutzt werden, an der sich kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse ablesen lassen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen zum Einen eigene ästhetische Gewissheiten hinterfragen und zum Anderen das Medium Film als wichtige historische Quelle wahrnehmen lernen, die kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse sichtbar und verstehbar machen kann. Zum Zweiten soll über eine Analyse der globalen Ausbreitung einer Kunst- und Unterhaltungsform Probleme der kulturellen Globalisierung und Konsumkultur angerissen werden. Gleichsam als Nebeneffekt werden ihnen zudem Kenntnisse der neueren und neuesten südasiatischen Geschichte vermittelt.				
Literatur	Zur Einführung:  Dwyer, Rachel, 'Bollywood's India: Hindi Cinema as a Guide to Modern India', Asian Affairs, 41 (3), 2010, pp. 381-98.  VirDIK, Jyotika, The Cinematic Imagination: Indian Popular Film as Social History, New Brunswick, NJ and London: Rutgers University Press, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. September 2016 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/">http://www.gmw.ethz.ch/</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?				
Lernziel	The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of European colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yield new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a platform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.				
	Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.				
<b>851-0158-08L</b>	<b>Das Parlament der Dinge. Zur Wissenschaftssoziologie von Bruno Latour</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. von Sass</b>
Kurzbeschreibung	Bruno Latour (* 1947) ist einer der wichtigsten Wissenschaftssoziologen der Gegenwart. Dabei hat er unser Verständnis davon vertieft, was eine "wissenschaftliche Tatsache" ist und wie sie zustande kommt, d.h. wie sie geschaffen, nicht allein entdeckt wird. Latour vertritt einen Konstruktivismus mit realistischen Elementen. Was das konkret heissen soll, werden wir uns im Seminar klarer machen.				
Lernziel	- Einführung in die Wissenschaftssoziologie von Bruno Latour, bes. die Akteur-Netzwerk-Theorie.  - Verständnis von Grundfragen der Soziologie und Philosophie der Wissenschaft.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>



Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<b>851-0157-67L</b>	<b>Kreativität</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Wulz, V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	Kreativ zu sein, scheint vielleicht die wichtigste Forderung der Gegenwart: Creative thinking, Start-ups, Projektentwicklung versprechen eine stetige Erneuerung der Arbeitswelt. Statt diese Versprechung noch einmal zu wiederholen, fragt dieses Seminar nach historischen Bedingungen von Kreativitätsdiskursen.				
Lernziel	Das Seminar sucht eine Auseinandersetzung mit historischen und zeitgenössischen Theorien der schöpferischen Einbildungskraft, der Phantasie und Kreativität. Es verfolgt künstlerische, psychologische, pädagogische, ökonomische und unternehmerische Diskurse des Kreativen vom 18. bis ins 21. Jahrhundert und diskutiert ihre jeweilige Situiertheit, um nach historischen Differenzen und Umbrüchen zu fragen. Lassen sich tatsächlich Verbindungen zwischen Tendenzen der Ökonomisierung, der Verwissenschaftlichung des Kreativen und seiner Normalisierung ausmachen? Gibt es überhaupt Gegenmodelle zum Paradigma des Kreativen und wenn ja, welche wären das?				
<b>851-0157-68L</b>	<b>Publish or Perish, 1800-2016: Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund aktueller Debatten um die Zukunft wissenschaftlichen Publizierens versucht das Seminar einen historischen Rückblick. Thematisiert werden sowohl die Entstehung und Entwicklung spezifischer Formate, Konventionen und Genres als auch historische Ausprägungen des wissenschaftlichen Verlagswesens und der damit verbundenen Wissenskulturen.				
Lernziel	Die Medienumbrüche der letzten Jahrzehnte haben das Thema "wissenschaftliches Publizieren" auf die Tagesordnung gebracht. Open access, Fragen des Copyright oder Print on Demand - dies sind nur einige Stichworte einer breit und kontrovers geführten Diskussion rund um die Veränderung wissenschaftlicher Publikationspraktiken. Anhand verschiedener Beispiele - etwa die Geschichte der wissenschaftlichen Zeitschrift, der Fußnote, bestimmter Verlage oder der Funktion Autorschaft - versucht das Seminar eine substantielle historische Perspektive auf die aktuellen Debatten zu entwickeln.				
<b>851-0157-70L</b>	<b>The Mathematics of Scientific Racism ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Teicher</b>
Kurzbeschreibung	How did racial scientists determine racial affiliation? In the seminar we will examine the practical challenges and eventual works of physical anthropologists from 1850 to the present. By scrutinizing the scientific toolbox of racial scientists, we will reveal how national affiliation, anti-Semitic perceptions and Gender identity shaped scholars' choices of graphical and computational methods.				
Lernziel	The aim of the course is to analyze the mutual relations between scientific theories and social perceptions, and to follow the formation of the "scientific mind". The course focuses on racial scientists and on the way their practices of computation and statistical analysis influenced their world-views - and vice versa. The students will be instructed on the way historians of science analyze scientific sources. They will gain a better understanding of the complexities of disciplinary dynamics, social biases and institutional pressures shaping scientific ideas, and learn on the influences such scientific ideas may have on the society as a whole.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that the seminar will be held in English and most texts will be in English. However, a small portion of the reading material will be in German.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				
<b>851-0144-21L</b>	<b>Philosophical Issues and Problems in Theoretical Computer Science</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Sommaruga, J. Copeland, D. Proudfoot</b>
Kurzbeschreibung	This course studies philosophical issues concerning computers and computing. Topics include: information (and information content), computational complexity, the Turing Test for computer thought; the "Chinese Room" argument against the possibility of strong AI; connectionist AI; consciousness; the Church-Turing thesis; computational and hypercomputational models of mind; and free will.				
Lernziel	- Exhibit a general understanding of the philosophy and history of computing. - Explain central problems in the field and their potential solutions, independently and at a level requiring in-depth knowledge and critical understanding. - Communicate clearly in writing about topics in this field.				
<b>851-0331-05L</b>	<b>L'art de la conversation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Thomas</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours sera l'occasion de réfléchir sur l'art de la conversation - ses codes, ses bonheurs d'improvisation, ses aspects mondains et son importance dans la vie quotidienne.				
Lernziel	Ce cours nous permettra d'approcher différentes figures de salonnière et d'écrivain, telles Mme de Lafayette, Mme du Deffand, Julie de Lespinasse, ou Mme de Staël.				
<b>851-0331-06L</b>	<b>I segretari barocchi e la "dissimulazione onesta"</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Nigro</b>
Kurzbeschreibung	Un oscuro segretario e poeta, Torquato Accetto, pubblicò nel 1641 il trattato Della dissimulazione onesta. Era un manualetto di sopravvivenza fra i disastri politici e morali del secolo; e di una guida alla scrittura "segreta" in un'epoca di illibertà e di censura. Il corso percorre la ricezione del trattato e come esso diventa manifesto di diverse correnti nel 900.				
Lernziel	Gli studenti hanno una conoscenza specifica dell'autore proposto e del suo contesto; gli studenti sanno porre in relazione la modalità di scrittura del trattato con il contesto socio-culturale di diverse epoche storiche; gli studenti sanno riconoscere il potenziale rappresentativo e metaforico del testo e pertanto la sua letterarietà.				
<b>862-0002-16L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (HS 2016)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende.</i>  <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>A. Kilcher, K. M. Espahangizi, D. Gugerli, M. Hagner, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert</b>

Kurzbeschreibung	Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftlicher Forschung auseinander. Am 2. und am 4. Termin findet je eine öffentliche Veranstaltung zu einem gesellschaftsrelevanten Thema im Cabaret Voltaire statt.
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen!

Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m.) über das Thema eines der Vorträge erworben werden.

Zusätzlich zu den fünf Kolloquiumsterminen muss an zwei weiteren Terminen (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).

Es besteht die Möglichkeit zur kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.

<b>851-0125-63L</b>	<b>Bilder der Mathematik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, A. Schubbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungsreihe "Bilder der Mathematik" behandelt die Formalisierung der Gegenstände und der logischen Sprache der Mathematik von Hilbert bis Gödel und erörtert ihre Konsequenzen für unser Verständnis der Praxis und des Wissens der Mathematik, der Grenzen der Berechenbarkeit und der Beziehung zwischen logischen Beweisverfahren und involvierten Anschauungen.				
Lernziel	Vorlesung und Übung werden in philosophische Probleme der theoretischen Mathematik des 20. Jh. einführen und die Konsequenzen von Formalisierung und Axiomatisierung erörtern. Sie zielen damit auf eine kritische Reflexion der modernen Bilder der Mathematik ab.				
Inhalt	<p>How we understand Mathematics is probably strongly influenced by the Mathematics lessons we participated in during our school days. The common image of mathematics is therefore often characterized by the impression of a very stable form of knowledge with clear-cut problems and suitable recipes for finding the solution. It is a very static image which is very much in conflict with the rapid series of innovations that the discipline has experienced especially since the 19th century: Mathematics as a field of research has been highly innovative and even revolutionary as few other scientific disciplines in the last 200 hundred years.</p> <p>These mathematical innovations did not only contribute to a progress amassing more and more knowledge. They very often changed how mathematicians conceived of their discipline. Even a contribution to a specific research question that appears at first sight to be minor can sometimes establish new connections to other fields, found a whole research field of its own or introduce new methods thereby changing the whole image of mathematics in the same way that a small addition to a picture can alter radically what we take it to represent.</p> <p>The lecture series "Images of Mathematics" deals with a few moments in the history of the scientific discipline since the middle of the 19th century when the image of mathematics changed. In particular, it focuses on the consequences of the fact that in the 19th century mathematics started to not only reflect on their own conceptual and methodological foundations in a general manner (which had been done since the dawn of mathematics and was especially a philosophical task), but to formalize them in a strict, mathematical way: the objects of mathematics, its logical language and its proof procedures. Through Cantor's set theory, the mathematical treatment of logic since Boole and especially through Frege and the formalization of its axioms in a wide ranging discussion involving Zermelo, Fraenkel and others, this self-reflexive stance came to the fore.</p> <p>Yet, the deeper mathematics dug into its foundations, the more radical the problems became. Finally, the optimistic Hilbert program of laying the foundation of mathematics within mathematics and of proving its own consistency as well as its completeness contributed to clarifying of the foundation of mathematics primarily insofar as it was doomed to failure. Gödel proved his famous incompleteness theorems and thereby dismissed at the same time the formalist attempt to reduce mathematical truth to logical provability. His work resulted in detailed insights in the precariousness of the foundation of mathematics and further numerous of productive consequences within mathematics.</p> <p>Moreover, Gödel's theorems open many far-reaching and intriguing questions in view of our image of mathematics, questions concerning the conception of mathematical practice and knowledge, the limits of calculability of mathematics and the possible role of computability and machines in mathematics, the relation between the logical proof procedures and the involved intuitive aspects. In short, the image of mathematics is not as static as we sometimes expect it to be, it was radically redrawn by the mathematicians of the 20th century and has since then again been open to diverging interpretations.</p>				
Literatur	For further reading (optional): Mark van Atten and Juliette Kennedy, Gödel's Logic, in: Handbook of the History of Logic, Vol 5: Logic from Russell to Church, ed. by Dov M. Gabbay and John Woods, Amsterdam 2009, 449-509; Jack Copeland et al. (eds.), Computability. Turing, Gödel, Church, and beyond, Cambridge 2013; Ian Hacking, Why is there philosophy of mathematics at all? Cambridge 2014; Pirmin Stekeler-Weithofer, Formen der Anschauung. Eine Philosophie der Mathematik, Berlin 2008; Christian Tapp, An den Grenzen des Endlichen. Das Hilbertprogramm im Kontext von Formalismus und Finitismus, Heidelberg 2013.				

<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				

<b>851-0300-85L</b>	<b>Das Wissen der Literatur. Eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie sowie insbesondere einen Überblick über neuere Theorieansätze, die die Wissensfunktion der Literatur untersuchen.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung in neuere Ansätze der Literaturtheorie</li> <li>2) Einführung in die literaturwissenschaftliche Wissenstheorie</li> </ol>				

Inhalt	Die Vorlesung verfolgt zwei Ziele: sie will zum einen eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie geben (und widmet sich damit dem "Wissen über die Literatur"). Zum zweiten geht es dabei insbesondere um jene theoretischen Ansätze der letzten Jahre, die die Literatur in ihrer Wissensfunktion ernst nehmen (damit widmet sie sich dem "Wissen der Literatur" selbst). Anders als lange behauptet, geht eine Reihe jüngerer literatur- und kulturtheoretischer Ansätze davon aus, dass die Literatur nicht etwa in einem Gegensatz zum Weltgehalt wie zur Ordnungsform der Wissenschaften -- insbesondere der Naturwissenschaften -- steht (so etwa die Diskursanalyse oder der New Historicism). Vielmehr begreifen diese die Literatur gerade in ihren epistemologischen Formen und Funktionen. Die Literatur partizipiert, so die grundlegende These, aktiv an der Konstitution und Formation von Wissen. Sie generiert ihrerseits Wissensmodelle, dies auch in kritischer oder aber utopischer Absicht. Und sie macht auf die zentrale Rolle von Ordnung und Darstellung (Systematisierung, Narrativierung, Versprachlichung, Verbildlichung) in den Wissenschaften aufmerksam.
<b>851-0300-79L</b>	<b>Theorien des Witzes</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.
Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.
<b>862-0078-02L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History (HS 2016)</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>H. Fischer-Tiné, M. Dusinberre</b> <i>For PhD students and postdoctoral. Masterstudents are welcome.</i>
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.
<b>364-1078-00L</b>	<b>z-Tree: Programming Experiments in Economics and the Social Sciences</b> <b>W</b> <b>1 KP</b> <b>1G</b> <b>J. Schmitz</b> <i>This course is complemented by a course on experimental methods (364-1062-00L Experimental Methods). It is not mandatory but recommended to take both courses.</i>
Kurzbeschreibung	Learn the basic features of the software z-Tree. Learn how to program an experiment that can be implemented.
Lernziel	z-Tree is the standard software tool for programming economic experiments. This class gives a basic introduction into z-Tree. The class is split in two parts: In the first part, students get acquainted with the software and learn how to program simple experiments. Students should then be able to start working on a project which they have to present in the second part of the class. Students will be evaluated based on their programmed experiment.
Voraussetzungen / Besonderes	The class is open to all Ph.D. (and Master students) who are interested in conducting (behavioral) economic experiments.
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.
Lernziel	Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to b.emo@gess.ethz.ch. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".
<b>851-0252-09L</b>	<b>Special Topics in Cognitive Neuroscience</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>C. Ghisleni, V. Schinazi</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>
Kurzbeschreibung	Cognitive neuroscience bridges two seemingly distinct but closely related disciplines. On one side, there is cognitive psychology and on the other side biology, or more specifically, neuroscience. In terms of research, this relatively young field aims to explain such diverse mental processes as thinking, perceiving, feeling, and reasoning by exploring their underlying biological or neural mechanisms.
Lernziel	This course explores selected topics of cognitive neuroscience. The course begins with a basic introduction to the field covering neural anatomy and brain physiology. Contemporary methods used in neuroscientific research (e.g., fMRI, EEG) will also be introduced and their benefits and limits critically reviewed. Using this knowledge, we will discuss some of the classic works in neuroscience in visual perception, memory and emotion. This will be accompanied by some famous cases of patients demonstrating problems in these domains (e.g., people with agnosia or amnesia). Further topics will include the cognitive and neural processes involved in pain processing, the placebo effect, as well as spatial representation and navigation. This course targets students at the Bachelor level with no previous experience. The main requirement for this course is an open and critical mind. By the end of the course, the student will be able to identify the major brain structures and to explain the basic functioning of neurons as well as some of the fundamental principles of how our brain works. Students should have an understanding of the methods used to generate the various findings reported in the literature and the media. The course aims to enable and encourage the students to critically evaluate these findings, and what can and cannot be answered with neuroscience techniques. For each of the topics, students should be able to identify the phenomenon, give examples, and discuss one or two of the main theories explaining it.
<b>851-0597-01L</b>	<b>Evolutionäre Grundlagen des Sozialverhaltens</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1V</b> <b>E. Voland</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die Erscheinungsformen des genetischen "Prinzips Eigennutz" im menschlichen Sozialverhalten behandelt. Kooperation und Konkurrenz, Egoismus und Altruismus, Geschlechterbeziehungen und Eltern/Kind-Konflikte sind Themen, um deren evolutionären Hintergrund es gehen wird. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei der "costly signalling"-Theorie gewidmet.
Lernziel	Sie erhalten einen vertieften Überblick über die Anwendung der Darwinischen Theorie auf Verhaltensphänomene. Dies versetzt Sie in die Lage, sich mit der heuristischen Perspektive des so genannten "adaptationistischen Programms" gesellschaftlichen Phänomenen zu nähern. Schließlich erkennen Sie den Nutzen und die Problematik der evolutionären Perspektive innerhalb verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen, insbesondere der Anthropologie, Psychologie, empirischen Sozialforschung und vergleichenden Kulturwissenschaft.

Literatur Voland, Eckart: Die Natur des Menschen: Grundkurs Soziobiologie. München (C.H. Beck) 2007  
Voland, Eckart: Soziobiologie: Die Evolution von Kooperation und Konkurrenz. 4. Auflage. Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag) 2013  
Voraussetzungen / Der Leistungsnachweis erfolgt durch einen benoteten Essay. Letzter Abgabetermin dafür ist der 31. Januar 2017.  
Besonderes

---

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

---

**Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Gesundheitswissenschaften und Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
376-1791-00L	<b>Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Lernziel	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Inhalt	1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits				
Voraussetzungen / Besonderes	For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).				
376-1795-00L	<b>Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				

### ►► Lebensmittelwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0005-00L	<b>Öffentliche lebensmittelwissenschaftliche Kolloquien</b>	E-	1 KP	2K	S. J. Sturla
Kurzbeschreibung	Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars.				
Lernziel	The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

#### Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Informatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0912-00L</b>	<b>Experimental Computer Systems</b> <i>Für Post/Doktoranden im Institut für Computersysteme. Alle anderen brauchen Bewilligung des Dozenten.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to discuss their research. Enrollement requires permission of the instructor. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn how to formulate a research project, how to conduct research and how to improve presentation skills in an academic setting.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective. The seminar is open to assistants of the Department of Computer Science (Informatik), Computer Systems Institute. Others should contact the instructor.				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit will be given only to those who present a paper/project. No credit for "attendance".				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>252-0923-00L</b>	<b>OMS Case Study I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	This doctoral seminar consists of a series of talks and discussions covering the history and foundations of OMS, related work and on-going OMS developments and applications.				
Lernziel	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
<b>252-0932-00L</b>	<b>Seminar on Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Maurer, M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Fachbereich Kryptographie besprochen.				
Lernziel	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
<b>252-0933-00L</b>	<b>Algorithms and Complexity (HS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Hromkovic, P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	The seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Inhalt	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Skript	None				
Literatur	Research papers, to be chosen in the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic understanding of algorithms and complexity.				
<b>252-0945-03L</b>	<b>Doctoral Seminar Machine Learning (HS16)</b> <i>Nur für Doktoranden vom D-INFK.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	An essential aspect of any research project is dissemination of the findings arising from the study. Here we focus on oral communication, which includes: appropriate selection of material, preparation of the visual aids (slides and/or posters), and presentation skills.				
Lernziel	The seminar participants should learn how to prepare and deliver scientific talks as well as to deal with technical questions. Participants are also expected to actively contribute to discussions during presentations by others, thus learning and practicing critical thinking skills.				
Voraussetzungen / Besonderes	This doctoral seminar of the Machine Learning Laboratory of ETH is intended for PhD students who work on a machine learning project, i.e., for the PhD students of the ML lab.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden.				
Lernziel	Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren.				
<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)				
Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.				
Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $\mathbb{R}^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.				
Skript	yes				
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research.				

Lernziel	Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions).				
Inhalt	The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information.				
<b>264-5800-08L</b>	<b>Doctoral Seminar in Visual Computing (HS16)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of Visual Computing, practice of scientific presentations.				
Inhalt	Current research at the IVC will be presented and discussed.				
<b>264-5810-00L</b>	<b>Programming Languages Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. Enrollment requires permission of the instructors. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of programming languages, static program analysis, program verification, and related areas; practice of scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
	<i>This course is only for doctoral students.</i>				
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<b>263-2900-00L</b>	<b>How To Give Strong Technical Presentations</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>		<b>M. Püschel</b>
Lernziel	Wherever possible I illustrate by example and present the material in a way to make it immediately applicable. The goal is to provide the knowledge that enables the participants, whether beginner or experienced presenter, to further improve their presentation skills and hence their impact whenever they step in front of an audience.				
Inhalt	This course covers all aspects of delivering strong presentations. I explain common mistakes, what works and what does not, and why. Then I discuss structure and content as well as a set of fundamental principles from graphic design that make slides communicate effectively. These principles also apply to the presentation and visualization of data which is covered in some detail. Finally, I give some useful tips on the use of Powerpoint that simplify the creation of strong presentations.				
<b>264-5812-00L</b>	<b>Writing for Publication in Computer Science (WPCS)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Milligan</b>
	<i>Nur für D-INFK Doktoranden.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>				
	<i>Der Kurs richtet sich vor allem an Doktoranden in ihrem ersten Jahr.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Informatik dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen.				
Lernziel	Writing for Publication in Computer Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help doctoral students develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as: - understanding the needs of different target readerships, - managing the writing process efficiently, - structuring texts effectively, - producing logical flow in sentences and paragraphs, - editing texts before submission, and - revising texts in response to colleagues' feedback and reviewers' comments.				
Inhalt	Participants will be expected to produce a number of short texts (e.g., draft of a conference abstract) as homework assignments; they will receive individual feedback on these texts during the course. Wherever feasible, elements of participants' future conference/journal articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have i) their data and are about to begin the writing process, or ii) an MSc thesis they would like to convert for publication.				

#### Doktorat Departement Informatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

A minimum of 12 ECTS credit points must be obtained during doctoral studies.

The courses on offer below are but a small selection out of a much larger available number of courses. Please discuss your course selection with your PhD supervisor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces.</li> <li>- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.</li> <li>- Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.</li> <li>- Realization theory.</li> </ul>				
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0389-00L</b>	<b>Advanced Topics in Magnetic Resonance Imaging</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. P. Prüssmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Masterstudierende und Doktorierende mit vertieftem Interesse an biomedizinischer Bildgebung. Sie behandelt fortgeschrittene Aspekte der Magnetresonanzbildgebung in zweijährigem Turnus, darunter die Elektrodynamik der Signaldetektion und des Signalrauschens, Bildrekonstruktion, Radiofrequenzpulse, Pulsschemata, sowie fortgeschrittene Kontrastmechanismen.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0417-00L</b>	<b>Information Theory I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity.				
Lernziel	The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems				
Inhalt	The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity				
Literatur	T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition)				
<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				
<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				



Inhalt	INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology				
	THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation				
	APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting				
Literatur	- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.				
<b>227-0689-00L</b>	<b>System Identification</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data.				
Lernziel	To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity.				
Inhalt	Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models.  Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods.  Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design.  Parametric identification methods. On-line and batch approaches.  Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification.				
Literatur	"System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999.  "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L) or equivalent.				
<b>227-0955-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics, Photonics and Terahertz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Selected topics of the current research activities at the IEF and closely related institutions are discussed.				
Lernziel	Have an overview on the research activities of the IEF institute.				
<b>227-0974-00L</b>	<b>TNU Colloquium ■</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium for MSc and PhD students at D-ITET discusses current research topics in Translational Neuromodeling, a new discipline concerned with the development of mathematical models for diagnostics of brain diseases. The range of topics is broad, incl. statistics and computational modeling, experimental paradigms (fMRI, EEG, behaviour), and clinical questions.				
Lernziel	see above				
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond				

Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Seminar language: English Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

**Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-1036-00L</b>	<b>Empirical Innovation Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wörter</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on important factors that drive the innovation performance of firms, like innovation capabilities, science-industry relationships, environmental policy and it shows how innovation activities relate to firm performance and to the technological dynamic of industries. Hence, the course provides an understanding of the relationship between technical change and industrial dynamics.				
Lernziel	The course provides students with the basic skills to understand and assess empirically the technological activities of firms and the technological dynamics of industries.				
Inhalt	The course consists of two parts. Part I provides an introduction into important topics in the field of the economics of innovation. Part II consists of empirical exercises based on the KOF Innovation Data. In part I we will learn about ...a) market conditions that encourage firms to invest in R&D (Research and Development) and develop new products. ...b) the role of universities for the technological activities of a firm (technology transfer). ...c) how technologies diffuse among firms. ...d) how the R&D activities of firms are affected by economic crises and how firms finance their R&D activities. ...e) how we can measure the returns to R&D activities. ...f) how (environmental) policies affect the technological activities of a firm. In part II we will use the KOF Innovation Survey Data in order to assess empirically the technological activities of firms referring to the topics introduced in part I.				
Skript	Will be provided in the course				
Literatur	Literature will be presented in the course. For an introduction into the economics of innovation see G.M. Peter Swann, The Economics of Innovation - an Introduction, Edward Elgar, 2009. For an overview of empirical innovation studies see W.M. Cohen (2010): Fifty Years of Empirical Studies of Innovation Activities and Performance, in: B.H Hall, N. Rosenberg (eds.), Handbook of Economics of Innovation, volume 1, Elsevier, pp. 129-213.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course is directed to advanced Master-Students and PhD Students with an interest in empirical work.				
<b>364-0531-00L</b>	<b>CER-ETH Research Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach, A. Bommier, L. Bretschger, W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar des Center of Economic Research CER-ETH				
Lernziel	Verständnis der aktuell führenden Forschung in den Gebieten der CER-ETH Professuren.				
Inhalt	Referate zu aktuellen Forschungsergebnissen aus den Bereichen Ressourcen- und Umweltökonomie, theoretische und angewandte Wachstums- und Aussenwirtschaftstheorie sowie Energie- und Innovationsökonomie von in- und ausländischen Gastreferierenden sowie von ETH-internen Referierenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte spezielle Ankündigungen beachten.  Studierende des GESS-Pflichtwahlfachs sollten sich vor Beginn mit der Seminarleitung in Verbindung setzen.				
<b>364-0553-00L</b>	<b>Innovation in the Digital Space</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. von Krogh</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to review and discuss issues in current theory and research relevant to innovation in the digital space.				
Lernziel	Through in-depth analysis of published work, doctoral candidates will identify and appraise theoretical and empirical studies, formulate research questions, and improve the positioning of their own research within the academic debate.				
Inhalt	The Internet has a twofold impact on the way individuals and firms innovate. First, firms increasingly draw on digital technology to access and capture innovation-relevant knowledge in their environment. Second, individuals, firms, and other organizations extensively utilize the Internet to create, diffuse, and commercialize new digital products and services. During the past decade, theory and research on innovation in the digital space has flourished and generated extensive insights of relevance to both academia and management practice. This has brought us better understanding of working models, and some fundamental reasons for innovation success or failure. A host of new models and research designs have been created to explore the innovation in the digital space, but these have also brought out many open research questions. We will review some of the existing streams of work, and in the process explore a new research agenda.				
	Format: The course is organized in one block of 2 days. The course is a combination of pre-readings, presentations by faculty and students, and discussions. The students prepare presentations of papers in order to facilitate analysis and discussion.				

Literatur Innovation, openness and search:  
 Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.  
 Foss, N. J., Laursen, K., & Pedersen, T. (2011). Linking customer interaction and innovation: The mediating role of new organizational practices. *Organization Science*, 22(4), 980-999.  
 Garriga, H., von Krogh, G., & Spaeth, S. (2013). How constraints and knowledge impact open innovation. *Strategic Management Journal*, 34(9), 1134-1144.  
 Laursen, K., & Salter, A. (2005). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.

Open source and innovation models:

Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research Policy*, 35(7), 953-969.  
 Lakhani, K. R., & von Hippel, E. (2003). How open source software works: Free user-to-user assistance. *Research Policy*, 32(6), 923-943.  
 Lerner, J., & Tirole, J. (2002). Some Simple Economics of Open Source. *The Journal of Industrial Economics*, 50(2), 197-234.  
 Rullani, F., & Haefliger, S. (2013). The periphery on stage: The intra-organizational dynamics in online communities of creation. *Research Policy*, 42(4), 941-953.  
 Stewart, K. J., & Gosain, S. (2006). The impact of ideology on effectiveness in open source software development teams. *MIS Quarterly*, 30(2), 291-314.  
 Von Hippel, E., & Von Krogh, G. (2003). Open source software and the 'private-collective' innovation model: Issues for organization science. *Organization science*, 14(2), 209-223.  
 Von Krogh, G., Spaeth, S., & Lakhani, K. R. (2003). Community, joining, and specialization in open source software innovation: A case study. *Research Policy*, 32(7), 1217-1241.  
 Yoo, Y., Boland, R. J., Lyytinen, K., & Majchrzak, A. (2012). Organizing for Innovation in the Digitized World. *Organization Science*, 23(5), 1398-1408.

Motivation to Innovate:

Baldwin, C. Y., & Clark, K. B. (2006). The Architecture of participation: Does code architecture mitigate free riding in the open source development model? *Management Science*, 52(7), 1116-1127.  
 Hertel, G., Niedner, S., & Herrmann, S. (2003). Motivation of software developers in open source projects: An internet-based survey of contributors to the Linux kernel. *Research Policy*, 32(7), 1159-1177.  
 Roberts, J. A., Hann, I.-H., & Slaughter, S. A. (2006). Understanding the motivations, participation, and performance of open source software developers: A longitudinal study of the Apache projects. *Management Science*, 52(7), 984-999.  
 Von Krogh, G., Haefliger, S., Spaeth, S., & Wallin, M. W. (2012). Carrots and rainbows: Motivation and social practice in open source software development. *MIS Quarterly*, 36(2), 649-676.

Leadership and Governance:

Gulati, R., Puranam, P., & Tushman, M. (2012). Meta-organization design: Rethinking design in interorganizational and community contexts. *Strategic Management Journal*, 33(6), 571-586.  
 O'Mahony, S., & Ferraro, F. (2007). The emergence of governance in an open source community. *Academy of Management Journal*, 50(5), 1079-1106.  
 Shah, S. K. (2006). Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. *Management Science*, 52(7), 1000-1014.  
 Singh, P. V., & Phelps, C. (2012). Networks, social influence, and the choice among competing innovations: Insights from open source software licenses. *Information Systems Research*, 24(3), 539-560.  
 Stewart, K. J., Ammeter, A. P., & Maruping, L. M. (2006). Impacts of license choice and organizational sponsorship on user interest and development activity in open source software projects. *Information Systems Research*, 17(2), 126-144.

	<b>Dynamic Macroeconomics (Doctoral Course) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gersbach</b>
<b>364-0559-00L</b>	<b>Dynamic Macroeconomics (Doctoral Course) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	Dynamic models and workhorses in macroeconomics				
Lernziel	In this doctoral course, we learn dynamic general equilibrium theory and the basic workhorses in macroeconomics. After the course the participants will be able to speak the Arrow-Debreu and recursive language and apply the frameworks to interesting issues in Growth, Public Finance, Monetary Theory and Banking.				
Inhalt	1. Introduction 2. The Arrow-Debreu Approach and Sequential Markets 3. The Neoclassical Growth Model and the Representative Agent Model 4. Mathematical Background 5. Frictions and Banking 5.1 Overview 5.2 Banks in Macroeconomic Models 5.3 Ramsey cum Banks: General Equilibrium with Banks and Outside Equity 6. Overlapping Generations Models and Models with Heterogenous Agents 7. Debates 7.1 Theory of Piketty 7.2 High Bank Equity Requirements				
<b>364-0556-00L</b>	<b>Doctoral Workshop: Astute Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>H. Gersbach</b>
	<i>Prerequisite: Students are expected to attend the course 364-0559-00L "Dynamic Macroeconomics (Doctoral Course)", before registering for this workshop.</i>				
Kurzbeschreibung	In this workshop, ongoing research is presented and the criteria and guidelines for astute modelling of economic, political, and social situations are discussed.				
Lernziel	We will learn how to craft models, how to present our own research and improve our analytical skills.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to attend the doctoral course "Macroeconomic Dynamics" before registering for this workshop.				
<b>364-0585-01L</b>	<b>PhD Course: Applied Econometrics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Egger</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will address three blocs of selected problems: (i) estimation of fixed and random effects panel data models for single equations and systems of equations; (ii) estimation of models with endogenous treatment effects or sample selection; (iii) estimation of models with interdependent data (so-called spatial models).				
Lernziel	The main agenda of this course is to familiarize students with the estimation of econometric problems with three alternative types of problems: (i) estimation of fixed and random effects panel data models for single equations and systems of equations; (ii) estimation of models with endogenous treatment effects or sample selection; (iii) estimation of models with interdependent data (so-called spatial models). Students will be able to program estimation routines for such problems in STATA and apply them to data-sets. They will be given a data-set and will have to work out empirical problems in the context of a term paper.				

Skript For panel data analysis, I will rely on the book:  
 Baltagi, Badi H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley: Chichester.

For sample selection and endogenous treatment effect analysis, I will rely on the book:  
 Wooldridge, Jeffrey M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press: Cambridge, MA.

For spatial econometrics:  
 I will mostly use papers.

I will prepare a script (based on slides), covering all topics.

<b>364-0517-00L</b>	<b>Urban and Spatial Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. H. van Nieuwkoop</b>
Kurzbeschreibung	This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion.				
Lernziel	Prerequisite: one semester in microeconomics. The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities.				
Inhalt	Outline of Lectures Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model) Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport				
Skript	Textbook o <i>Urban Economics</i> by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill. Ancillary Texts o <i>Cities, agglomeration and spatial equilibrium</i> by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press. o <i>A Companion to Urban Economics</i> , Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006. o <i>The new introduction to geographical economics</i> , Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge. o <i>Urban transport economics</i> , by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge.				
<b>364-0581-00L</b>	<b>Microeconomics Seminar (ETH/UZH)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Lernziel	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Inhalt	Invited Speakers present current research in Microeconomics				
<b>364-1013-00L</b>	<b>Managerial Cognition</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The primary objective of this module is to introduce some of the major theoretical threads and controversies in the field of managerial cognition. A secondary objective is to help understand the process of empirical research that has the potential to make an impact on research and management practice.				
Lernziel	The module will seek to provide: 1) Exposure to key theoretical streams in the area. 2) Familiarity with the issues, methods, findings and gaps in the area. 3) Skills in finding insight in the literature. 4) Skills in critiquing the literature, defining research problems and proposing empirical research in this area.				
Inhalt	Session 1 - Introduction to the field of managerial cognition Session 2 - Methods to study managerial cognition Session 3 - Sensemaking, Mindfulness and Attention				

## Session 1: Introduction

1. March, James G., and Herbert Simon. 1958. Organizations. McGraw-Hill, Ch. 6, Cognitive Limits on Rationality. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
- Short: Cyert, Richard and James G. March. 1963. A Behavioral Theory of the Firm. Prentice-Hall, Ch. 6: A Summary of Basic Concepts, pp. 114-127. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
2. Walsh, J. P. 1995. Managerial and organizational cognition: Notes from a trip down memory lane. Organization Science, 6 (3): 280-322. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]
  3. Gerard P. Hodgkinson and Mark P. Healey. 2008. Cognition in Organizations Annual Review of Psychology Vol. 59 : 387-417 [BARBARA, GENG & FELIX]
  4. Maier, G. W., Prange, C., & Von Rosenstiel, L. 2001. Psychological perspectives of organizational learning. In M. Dierkes, S. B. Antal, J. Child, & I. Nonaka (Eds.), Handbook of Organizational Learning and Knowledge: 14-34. Oxford, U.K.: Oxford University Press. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
  5. Neale, M. A., Tenbrunsel, A. E., Galvin, T., & Bazerman, M. H. 2006. A decision perspective on organizations: social cognition, behavioral decision theory and the psychological links to micro- and macro-organizational behavior. In S. R. Clegg & C. Hardy & T. B. Lawrence & W. R. Nord (Eds.), The Sage Handbook of Organization Studies, 2nd ed.: 485-519. London: Sage Publications. [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]

## Session 2: Some methods to study managerial cognition

1. Porac, J. F. Thomas, H., Wilson, F., Paton, D., & Kanfer, A. 1995. Rivalry and the Industry Model of Scottish Knitwear Producers. Administrative Science Quarterly, 40: 203-227. [BARBARA, GENG & FELIX]
2. Gioia, D. A. and K. Chittipeddi. 1991. Sensemaking and sensegiving in strategic change initiation, Strategic Management Journal, 12. [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]
3. Amabile, T. M., Barsade, S. G., & Mueller, J.S. 2005. Affect and Creativity at Work. Administrative Science Quarterly, 50(3): 367-403. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]
6. Busenitz, L.W., Barney, J.W., 1997. Differences between entrepreneurs and managers in large organizations: biases and heuristics in strategic decision-making. Journal of Business Venturing 12 (6), 9-30. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
4. Weick, K. E. & Roberts, K. H. 1993. Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. Administrative Science Quarterly, 38: 357-381. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]

## Session 3: Sensemaking, Mindfulness and Attention

1. Daft & Weick. 1984. Toward a model of organizations as interpretation systems. Academy of Management Review, 9, 284-295. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]  
Bonus: [http://www.wired.com/wired/archive/4.04/weick\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/4.04/weick_pr.html)
  2. Thomas, J. B., Clark, S. M., & Gioia, D. A. 1993. Strategic Sensemaking and Organizational Performance: Linkages among Scanning, Interpretation, Action and Outcomes. Academy of Management Journal, 36: 239-270. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
  3. Weick, K. E., K. M. Sutcliffe and D. Obstfeld. 2005. Organizing and the process of sensemaking, Organization Science, 16 (4). [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]
- Weick & Sutcliffe. 2006. Mindfulness and the Quality of Organizational Attention. Organization Science July/August 17:514-524 [Suggested but not required. Daniella will discuss it.]
4. Ocasio, W. 1997. Towards an attention-based view of the firm. Strategic Management Journal, 18 summer: 187-206. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
  5. Hoffman, A. J. & Ocasio, W. 2001. Not all events are attended equally: Toward a middle-range theory of industry attention of external events. Organization Science, 12 (4): 414-434. [BARBARA, GENG & FELIX]

Gavetti, G., D. Levinthal, and W. Ocasio. 2007. Neo-Carnegie: The Carnegie School's Past, Present, and Reconstructing for the Future. Organization Science 18:523-36. [Suggested but not required. Daniella will discuss it.]

Voraussetzungen /  
Besonderes

Assignments: At the beginning of each session, students must distribute copies of their critique of the assigned reading (please see your names at the end of each reference). The critique should be brief, extending to a maximum of one printed page. The critique is meant to serve as a starting point for the student to lead the class in a discussion of the strengths and weaknesses of the paper. For each session, students should emphasize the following topics in their critique:

## Session 1:

- summarize the research problem or question
- summarize the central framework/ theory that is proposed
- list the strengths of the paper (you can use bulletpoints)
- list the weaknesses of the paper (you can use bulletpoints)

## Session 2:

- Same as for session 1 with particular emphasis on the pros and cons of the method used
- Propose at least one alternative methodology and explain why you think the alternative method(s) would have been better suited

## Session 3:

- three bullet points summarizing the paper strengths
- three bullet points summarizing the paper weaknesses
- prepare a one-page research idea: what would be a new research question? how would you extend the paper? what could be counterintuitive results?

Please contact Dr Daniella Laureiro Martinez for more information on this course.

364-1013-02L

**Perspectives on Organizational Knowledge**  
*Findet dieses Semester nicht statt.*

W

1 KP

1G

Kurzbeschreibung	This module aims to introduce major theoretical perspectives on organizational knowledge and to improve the competence of doctoral students to publish in relevant research areas. How knowledge is conceptualized and what aspects of knowledge are being studied depends on the epistemological and ontological assumptions accepted by researchers.
Lernziel	This module aims: <ul style="list-style-type: none"> <li>- to provide a basic understanding of key theoretical perspectives on organizational knowledge.</li> <li>- to provide insights on the research questions, methods, findings and implications of the selected papers.</li> <li>- to build skills in critically analyzing the literature.</li> <li>- to identify future directions in the area.</li> </ul>
Inhalt	Given its prominence in the history of organization science, an impressive variety of theories have evolved that deals with organizational epistemology, the way of knowing in the organization (e.g., Brown & Duguid, 1991; Grant, 1996; Kogut & Zander, 1992; Lave & Wenger, 1991; Nonaka, 1994; Spender, 1996; Tsoukas, 1996; von Krogh et al., 1994). In this module, students will learn about various seminal contributions in the area of organizational knowledge and make connections between theory and empirical research, and identify the ongoing trends and future research directions. Session 1: Knowledge based view of the firm. Session 2: Knowledge sharing and transfer Session 3: Social practice view on knowledge and knowing
Literatur	Remark: The list might change. Students will be informed about the changes before the first session. - von Krogh G, Roos J, Slocum K. 1994. An essay on corporate epistemology. Strategic Management Journal, Summer Special Issue 15: 53-71. - Nonaka, I., 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science 5: 14-37. - Kogut, B., Zander, U., 1992. Knowledge of the firm, combinative capacities and the replication of technology. Organization Science 3: 383-397. - Grant, R. M. 1996. Toward a knowledge-based theory of the firm. Strategic Management Journal, 17: 109-122. - Spender, J.-C. 1996. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. Strategic Management Journal, 17: 45-62. - Szulanski, G. 1996. Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. Strategic Management Journal, 17: 27-43. - Osterloh, M. and B. Frey, 2000. Motivation, Knowledge Transfer and Organizational Forms, Organization Science, 11: 538-550. - Carlile, Paul Reuben. 2002. A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. Organization Science 13 442-455. - Hansen, M. T. 1999. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. Admin. Sci. Quart. 44 82-111. - DeCarolis, D.M., D.L. Deeds. 1999. The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. Strategic Management Journal. 20(10) 953-968. - Brown JS, Duguid P. 2001. Knowledge and organization: a social practice perspective. Organization Science. 12: 198-213. - Cook SDN, Brown JS. 1999. Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. Organization Science. 10(4): 381-400. - Orlikowski, W. J. 2002. Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing. Organization Science, 10: 249-273. - Nicolini, D. 2011. Practice As The Site Of Knowing: Insights From The Field Of Telemedicine. Organization Science. 22 (3): 602-620. - Ewenstein, B. & Whyte, J. 2009. Knowledge practices in design: The role of visual representations as 'epistemic objects'. Organization Studies, 30, 7-30.
Voraussetzungen / Besonderes	In each session, students will have three assignments: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) prepare for in-depth discussion of all papers. The students are supposed to read in advance all the papers that will be presented in the sessions.</li> <li>2) critically review and discuss the assigned papers. Assignments will be done after participants confirm their presence.</li> <li>3) submit in advance a short critique of the assigned papers - max 2 pages.</li> </ol>

<b>364-1013-01L</b>	<b>Organizations and Technical Change</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This 1-credit module is designed to introduce students to selected topics focused on the relationship between technical change and organizational dynamics.				
Lernziel	The objectives of this module are: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) to provide students with a relatively detailed understanding of some of the major theoretical perspectives and their developments in the field of innovation and technical change</li> <li>2) to illustrate how these perspectives have evolved</li> <li>3) to discuss how they can be operationalized</li> <li>4) and, on these bases, develop the ability of constructively criticising them in order to learn how 'to build upon and extend' extant research in the field</li> </ol>				
Inhalt	Session 1. Technology rules. Once upon a time, people believed that technology determines organization. What techniques we use explain how we organize around them. If there is no fit to the technique, then there is failure. Powerful, simple, predictive, engineer-friendly. Occasionally correct, too.  Session 2. Never Mind the Bollocks ... Once upon a time, people believed that technologies were fully malleable to social dynamics. Marxists, social constructivists and management gurus (still) share great optimism in the human ability of solving technical problems, once the right organizational processes are in place. Revolutionary, ambitious, path-breaking. Occasionally baffling, though.  Session 3. It takes two to tango: Technological and organizational dynamics. And last, the big compromise, or the balance finally found? It is not white. It is not black. But it is not grey either. Pragmatic, practical, progressive. Relevant? Actionable?				

Literatur	<p>Session 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Henderson, R. M. and K. B. Clark (1990), Architectural Innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, <i>Administrative Science Quarterly</i>, 35: 9-30.</li> <li>Dosi G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. <i>Research Policy</i>. 11 (3): 147-162.</li> <li>Baldwin C. and K. Clark. 2006 The Architecture of Participation: Does Code Architecture Mitigate Free Riding in the Open Source Development Model? <i>Management Science</i> 52 (7): 1116-1127</li> <li>Von Hippel, E. (1990) Task Partitioning: An Innovation Process Variable, <i>Research Policy</i> 19, 407-418.</li> <li>Brusoni, S., Prencipe A. and K. Pavitt (2001) Knowledge Specialisation, Organizational Coupling and the Boundaries of the Firm: Why Firms Know More Than They Make?, <i>Administrative Science Quarterly</i>, 46 (4): 597-621.</li> <li>Pavitt K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. <i>Research policy</i> 13 (6): 343-374</li> </ol> <p>Session 2. Never Mind the Bollocks: organizations rule.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Marglin 1974. What do bosses do? The origins and function of hierarchy in capitalist production. <i>Review of Radical Political Economics</i>. 6 (2): 60-112</li> <li>Sewell Jr, William H. "A theory of structure: Duality, agency, and transformation." <i>American journal of sociology</i> (1992): 1-29.</li> <li>Barley, S.R. (1986). Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observation of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. <i>Administrative Science Quarterly</i>, 31: 78-108.</li> <li>Hargadon A. and R. Sutton (1997), Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm, <i>Administrative Science Quarterly</i>, 42 (4): 716-749.</li> <li>Garud R and M A Rappa (1994) A Socio-Cognitive Model of Technology Evolution: The Case of Cochlear Implants. <i>Organization Science</i>. 5 (3): 344-362</li> <li>Tripsas, M., and G. Gavetti 2000. Capabilities, cognition and inertia: Evidence from digital imaging. <i>Strategic Management Journal</i>, 21: 1147-1161.</li> </ol> <p>Session 3. It takes two to tango: technological and organizational dynamics</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Adler, P. S., and B. Borys (1996) Two types of bureaucracy: Enabling and coercive. <i>Administrative Science Quarterly</i>, 41: 61-89.</li> <li>Kaplan S (2008) "Framing Contests: Making Strategy Under Uncertainty," <i>Organization Science</i>. 19 (5): 729-752.</li> <li>Feldman M. (2000) Organizational routines as a source of continuous change. <i>Organization Science</i>, 11: 611-629..</li> <li>Gilbert CG. (2005) Unbundling the Structure of Inertia: Resources vs. Routine Rigidity. <i>Academy of Management Journal</i>, 48: 741-763</li> <li>Hutchins, E. 1991. Organizing work by adaptation. <i>Organization Science</i>, 2: 14-39.</li> <li>Edmondson, A. C., R. M. Bohmer and G. P. Pisano 2001 Disrupted routines: Team learning and new technology implementation in hospitals. <i>Administrative Science Quarterly</i>, 46: 685-716.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>On each session, students will have two assignments: 1) prepare a summary and critique of at least one of the readings for the day; 2) come prepared to critically discuss all the readings for the day. For the critique, readings will be preassigned in advance of each sessions.</p> <p>Further info on assignments will be circulated by email before the start of the course.</p>				
<b>364-1013-05L</b>	<b>Organizational Behavior</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. L. Paddock, G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Organizational behavior concerns the study of individual and group-level processes in organizations like creativity, motivation, decision-making, and leadership. In this module an overview of major research streams and empirical paradigms in organizational behavior is provided.				
Lernziel	The objectives of this course are: - to provide an overview of OB research - to discuss major research streams in OB - to enable students to relate their own research to concepts and methods used in OB				
<b>364-1013-06L</b>	<b>Marketing Theory</b> ■	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	The course is taught Florian Wangenheim (ETHZ)				
Lernziel	It focuses on the theoretical foundations of marketing and marketing research. The purpose of the course is to confront students with current theoretical thinking in marketing, and currently used theories for understanding and explaining buyer and customer behavior in response to marketing action.				
Inhalt	In the first class, current understanding of the marketing literature and marketing thought is discussed. In the following classes, various theories are discussed, particularly in light of their importance for marketing. Economic, psychological and sociological theory will be related to current marketing thought.				
<b>364-1025-00L</b>	<b>Advanced Microeconomics</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	The objective of the course is to provide students with advanced knowledge in some areas of micro economic theory. The course will focus on 1) Individual behavior 2) Collective behavior 3) Choice under uncertainty 4) Intertemporal choice.				
Lernziel	The aim is to give to the students the opportunity to review the key results in rational individual behavior, collective models, choice under uncertainty, intertemporal choice, as well as to get some insights on more recent advances in those areas. The course is therefore designed for students who have some interest for research in economics.				
Inhalt	The following topics will be addressed; 1) Individual Behavior. Theory of the consumer (preferences, demand, duality, integrability). Theory of the firm. 2) Collective models. Cooperative and non cooperative models of household behavior. 3) Choice under uncertainty. The foundations of expected utility theory. Some insights on other approaches to choice under uncertainty. 4) Intertemporal choice. Dynamic model. Life cycle theory.				
Literatur	The course will be based on some chapters of the books "Advanced Microeconomic Theory" by Jehle and Reny (2011) and "Microeconomic Theory", by Mas-Colell, Whinston and Green (1995), as well as research articles for the most advanced parts.				
<b>364-1058-00L</b>	<b>Risk Center Seminar Series</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach, D. Basin, A. Bommier, L.-E. Cederman, H. R. Heinemann, H. J. Herrmann, W. Mimra, G. Sansavini, F. Schweitzer, D. Sornette, B. Stojadinovic, B. Sudret, S. Wiemer</b>
Kurzbeschreibung	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. Students and other guests are welcome.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models for open problems, to analyze them with computers, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level.				
Inhalt	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the colloquium. Students and other guests are welcome.				



Skript	There is no script, but a short protocol of the sessions will be sent to all participants who have participated in a particular session. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have relatively good mathematical skills and some experience of how scientific work is performed.				
<b>364-1064-00L</b>	<b>Inaugural Seminar - PhD Retreat</b> <i>Pre-registration upon invitation required.</i> <i>Once your pre-registration has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. von Wangenheim</b> , S. Brusoni, B. Clarysse, W. Mimra, T. Netland, J. Reuer, P. Schmid
Kurzbeschreibung	This course is geared towards first and second-year Ph.D. students of MTEC. It is held as in a workshop style. Students attending this seminar will benefit from interdisciplinary discussions and insights into current and future work in business and economics research.				
Lernziel	The purpose of this course is to - introduce students to the world of economics, management and systems research at MTEC - make students aware of silo-thinking in the specific subdisciplines and encourage them to go beyond those silos - discuss current issues with regard to substantive, methodological and theoretical domains of research in the respective fields				
<b>364-1062-00L</b>	<b>Experimental Methods</b> <i>This course is complemented by a course on z-Tree Programming (364-1078-00L z-Tree: Programming Experiments in Economics and the Social Sciences). It is not mandatory but recommended to take both courses.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Waibel</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces PhD students into the principles of experimental methods and outlines how to prepare, conduct and evaluate an experiment.				
Lernziel	This course aims to prepare PhD students for conducting their own experiment.				
Inhalt	1. Introduction: What are economic experiments and why to use them? 2. Principles of economic experiments: Validity, control and limits. 3. Choice of experimental design: Subjects, repetition, matching, payment. 4. Conducting experiments: Instructions, testing, recruiting, sessions. 5. Measuring techniques: Eliciting beliefs, risk attitudes, social preferences. 6. Evaluating experimental data: A short overview.				
Literatur	Books: - Bardsley et. al (2009): Experimental Economics: Rethinking the Rules, New Jersey, Princeton University Press. - Friedman & Sunder (1994): Experimental Methods: A Primer for Economists, Melbourne, Cambridge University Press. - Kagel/Roth (1995): Handbook of Experimental Economics, New Jersey, Princeton University Press.  Basic Articles: - Roth (1988): Laboratory Experimentation in Economics: A Methodological Overview, Economic Journal, pp. 974-1031. - Smith (1994): Economics in the Laboratory, Journal of Economic Perspectives, 8, pp. 113-131.  A reading list with articles for each lecture has been published in Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is complemented by a course on programming experiments with z-tree. It is not mandatory but recommended to take both courses.				
<b>364-1015-00L</b>	<b>KOF-ETH-UZH International Economic Policy Seminar (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: DOEC0584</i>  <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Egger</b> , J.-E. Sturm, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	In this seminar series, which is held jointly with Prof. Dr. Woitek and Prof. Dr. Hoffman from the University of Zurich, distinguished international researchers present their current research related to international economic policy. The participating doctoral students are expected to attend the presentations (bi-weekly). Moreover, a critical review has to be prepared for 1 of the papers presented				
Lernziel	On the one hand, participating students are exposed to research at the frontier of international economic policy research. On the other hand, skills such as critical thinking and preparing reviews are learned.				
<b>364-1078-00L</b>	<b>z-Tree: Programming Experiments in Economics and the Social Sciences</b> <i>This course is complemented by a course on experimental methods (364-1062-00L Experimental Methods). It is not mandatory but recommended to take both courses.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	Learn the basic features of the software z-Tree. Learn how to program an experiment that can be implemented.				
Lernziel	z-Tree is the standard software tool for programming economic experiments. This class gives a basic introduction into z-Tree. The class is split in two parts: In the first part, students get acquainted with the software and learn how to program simple experiments. Students should then be able to start working on a project which they have to present in the second part of the class. Students will be evaluated based on their programmed experiment.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class is open to all Ph.D. (and Master students) who are interested in conducting (behavioral) economic experiments.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

#### Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0111-00L	<b>Research Seminar in Fluid Dynamics ■</b> <i>Internes Forschungsseminar für Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter des IFD.</i>	E-	0 KP	2S	P. Jenny, T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Current research projects at the Institute of Fluid Dynamics are presented and discussed.				
Lernziel	Exchange on current internal research projects. Training of presentation skills.				
151-0115-00L	<b>Academia Industry Modeling Week (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: ESC802</i>	W	2 KP	3S	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>Focused research by teams of Master and PhD students as well as post-doctoral fellows on applied problems proposed by industrial partners. Industry representatives and participating faculty coordinate the formulation of the problem and supervise the research teams. Topics can cover all scientific interests and domains represented in the PhD program and in particular their interfaces.</p>				
Lernziel	Team work on industrial problems. Interfacing academia and industry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Permission of the PhD advisor and/or instructor.				
151-0906-00L	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	W	2 KP	2S	M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
151-1049-00L	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering</b> <i>Nur für Master und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>	W	1 KP	1S	P. Rudolf von Rohr
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	Kein Skript				
151-1053-00L	<b>Thermo- and Fluid Dynamics</b>	E-	0 KP	2K	P. Jenny, R. S. Abhari, K. Boulouchos, P. Koumoutsakos, C. Müller, H. G. Park, D. Poulikakos, H.-M. Prasser, T. Rösgen, A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the areas of thermo- and fluid dynamics				
151-0104-00L	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>	W	4 KP	3G	P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia</li> <li>2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes</li> <li>3. Class Notes</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
151-0107-20L	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	W	4 KP	4G	M. Troyer, P. Chatzidoukas
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parallel Computing Architectures</li> <li>2. MultiCores</li> <li>3. ManyCores</li> </ol>				

Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0123-00L</b>	<b>Experimental Methods for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Rösgen, R. S. Abhari, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups.				
Lernziel	Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting.				
Inhalt	In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually.				
Skript	Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment.				
Literatur	Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8 Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4 Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic understanding in the following areas: - fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer - electrical engineering / electronics - numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB)				
<b>151-0182-00L</b>	<b>Fundamentals of CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Haselbacher</b>
Kurzbeschreibung	This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically.				
Lernziel	1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results.				
Inhalt	1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids				
Skript	The course is based mostly on notes developed by the instructor.				
Literatur	Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient).				
<b>151-0517-00L</b>	<b>Scientific Visualization for Engineering Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>X. Tricoche</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to the basic principles and most prominent methods of scientific visualization in science and engineering applications. The presentation will cover mathematical models and algorithms that support the depiction of 2D, 3D, and time-dependent datasets comprised of scalar, vector, and tensor attributes.				
Lernziel	The course offers a self-contained introduction scientific visualization with an emphasis on basic principles and techniques that are most relevant to scientific and engineering applications. The specific learning objectives are the following: (1) Basics: elementary notions of computer graphics and visual perception (2) Data processing: Relevant spatial data structures and smooth data reconstruction (3) Colors: Proper usage of colors in visualization (4) Scalar visualization: Level sets, salient surfaces, volume rendering and transfer function design (5) Vector visualization: Integral curves and surfaces, dense representation (6) Tensor visualization: Glyphs and integral curves (7) flow visualization: automatic feature extraction and structure characterization (8) Visual abstraction: topological skeleton (9) Data analysis: visual exploration of numerical datasets.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphics primer</li> <li>- Data structures and spatial queries</li> <li>- Smooth data reconstruction</li> <li>- Color perception</li> <li>- Color mapping</li> <li>- Isosurfaces (level sets)</li> <li>- Ridges</li> <li>- Direct volume rendering and transfer function design</li> <li>- Integral curves and surfaces</li> <li>- Texture-based flow representations</li> <li>- Tensor glyphs and curves</li> <li>- Topological methods for scalar, vector, and tensor fields</li> <li>- Multifield techniques</li> </ul> Visualization software				
Skript	Course slides and relevant papers				
Literatur	N/A				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic programming knowledge				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				
<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.				
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.				
Inhalt	<p>An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.</p> <p>Subjects covered in lectures and practical lab exercises include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The application of C-programming on a microprocessor</li> <li>- Digital I/O and serial communication</li> <li>- Quadrature decoding for wheel position sensing</li> <li>- Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world</li> <li>- Pulse width modulation</li> <li>- Timer interrupts to create sampling time intervals</li> <li>- System dynamics and virtual worlds with haptic feedback</li> <li>- Introduction to rapid prototyping</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.  This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Detailed information can be found on the course website <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>				
<b>151-0623-00L</b>	<b>ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>B. Nelson, J. Buchli, M. Chli, R. Gassert, M. Hutter, W. Karlen, R. Riener, R. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	<i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i> This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls.				
Lernziel	Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a list of upcoming lectures.				
Inhalt	This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a suggestion of other lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed.				
<b>151-0765-00L</b>	<b>Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G+0.5A</b>	<b>R. P. Haas, I. Goller</b>
	<i>This course is the first part of a two-semester course.</i>				
	<i>The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.</i>				

Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.
Lernziel	Basic knowledge about role and mindset of a coach; Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project; Development of personal coaching skills; Knowledge and know-how about coaching methods; Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations; Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.
Inhalt	Content of both basic and advanced course (2 semester): Basic knowledge about role and mindset of a coach - Introduction into coaching: definition & models - Introduction into the coaching process - Role of coaches between examiner and "friend" Knowledge and reflection about the problems in coaching a focus project - Knowledge about team development - Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team - Know-how about reference model for analysis critical situations Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback - Competencies in theoretical models - Coaching competencies: exercises and reflection Knowledge and know-how about coaching methods - Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects - Know-how about usage of methods in the coaching process - Facilitating decisions - Using and applying coaches opinions and knowledge Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations - Self-reflection - Exchange of experiences in the lecture group - Good practice on organizational and management aspects - How to do system and concurrent engineering - Project planning and replanning - Facilitating conflict situations - Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants.
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course).
Literatur	Please refer to lecture script.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants (Students, PhD Students, Postdocs) should be part of the coaching team of focus project teams.  The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.

<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crash</li> <li>- Kollaps von Strukturen</li> <li>- Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials)</li> <li>- allgemeinen Umformprozessen</li> </ul>				
Inhalt	<p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen</li> <li>- Elasto-plastische Werkstoffmodelle</li> <li>- Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen</li> <li>- FEM-Implementation von Stoffgesetzen</li> <li>- Elementformulierungen</li> <li>- Implizite und explizite FEM-Methoden</li> <li>- FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems</li> <li>- Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen</li> <li>- Gleichungslöser und Konvergenz</li> <li>- Modellierung von Rissausbreitungen</li> <li>- Vorstellung erweiterter FE-Verfahren</li> </ul>				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i></p> <p>Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.</p>				

Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>363-0341-00L</b>	<b>Introduction to Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization.				
Lernziel	We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.				
Inhalt	Further information is available on the Tim Group Chair's website: <a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a>  and on the Moodle of the course: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a> (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course)				
Skript	The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.  Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings. The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.				
<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to:  - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens  - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate  - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation				
Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				
<b>363-0403-00L</b>	<b>Introduction to Marketing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				

Lernziel	After taking the lecture, students should have knowledge on 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM)				
Inhalt	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.  The lecture features a short tutorial that is held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial is embedded within the lecture and consists of short sessions of about 30 minutes. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. v. Wangenheim).				
Literatur	Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 15th edition, Pearson 2012. Weekly readings, distributed in class (via Moodle)				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:  (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)  For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.  Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company				
<b>363-0511-00L</b>	<b>Managerial Economics</b> <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S. Rausch, V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische				
Lernziel	Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren.				
Literatur	Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich.				
<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.  We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).  Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.				
<b>363-0711-00L</b>	<b>Accounting for Managers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Passardi</b>



Kurzbeschreibung	Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes				
Lernziel	Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product				
Inhalt	Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation,  Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing  Exercises				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a prerequisite for the course Financial Management.				
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>363-1021-00L</b>	<b>Monetary Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, D. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues.				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy.				
Literatur	The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457</a>				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>535-0546-00L</b>	<b>Patente</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Koepf, P. Pliska</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken.				
Lernziel	Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs.				
Inhalt	1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs); 2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung); 3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen); 4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung); 5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation); 6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen); 7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken.				
Skript	Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	- CH-Patentgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html</a> - CH-Markenschutzgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html</a> - CH-Designgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html</a> - Europäisches Patenübereinkommen: <a href="http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html">http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html</a> - Patentszusammenarbeitsvertrag: <a href="http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm">http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm</a> - Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: <a href="https://www.ige.ch/de.html">https://www.ige.ch/de.html</a> - Europäisches Patentamt: <a href="http://www.epo.org/index_de.html">http://www.epo.org/index_de.html</a> - World Intellectual Property Organization: <a href="http://www.wipo.int/portal/index.html.en">http://www.wipo.int/portal/index.html.en</a>				
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>

Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).
Skript	Handouts during course
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.

This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.

Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.

---

<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				

Kurzbeschreibung This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.

Lernziel The main goal of this course is to enhance the student's ability to:  
- recognize and identify ethical issues and conflicts,  
- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.

Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.

To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.

## I. Ethics &amp; the Process of Ethical Inquiry

## Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

## Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

## Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

## Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

## II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

## Integrity in Research &amp; Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

## Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

## Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

## Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

## Authorship &amp; Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

## Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

---

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

---

### Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Materialwissenschaft

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>327-0710-00L</b>	<b>Polymer Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. C. Öttinger, M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				
<b>327-0711-00L</b>	<b>Materialwissenschaft für Fortgeschrittene</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. F. Löffler</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Metallphysik und -technologie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschern auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten betreffend wissenschaftliche Grundlagen und Entwicklung metallischer Werkstoffe.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
<b>327-0712-00L</b>	<b>Nanometallurgie</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Nanometallurgie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschenden auf dem Gebiet der Nanometallurgie				
<b>327-1300-00L</b>	<b>Joint Group Seminar ■ Nur für D-MATL Doktoranden</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Fiebig, N. Spaldin</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Physik der kondensierten Materie.				
Lernziel	Verbesserte Vernetzung der Forschungsprojekte der teilnehmenden Gruppen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eigene wissenschaftliche Arbeiten.				
<b>327-0721-00L</b>	<b>Writing for Publication in Materials Science ■ Maximale Teilnehmerzahl: 15 Nur für D-MATL Doktoranden</b>	<b>Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Mihalka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Materialwissenschaft dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen.				
Lernziel	Writing for Publication in Materials Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help junior researchers develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifying target readerships and selecting outlets,</li> <li>- managing the writing process efficiently,</li> <li>- structuring the text effectively,</li> <li>- producing logical flow in sentences and paragraphs,</li> <li>- editing the text before submission, and</li> <li>- revising the text in response to reviewers' comments.</li> </ul>				
	Participants will be expected to produce a number of short texts as homework assignments and will receive individual feedback on these during the course. Wherever feasible, elements of participants' future research articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have their data and are about to begin the writing process.				
Inhalt	<p>Part 1: Introduction to the course; the writing context; identifying target readers and targeting journals; using model texts; activating vocabulary; writing clear English sentences; the English verb system in research publications - using tense, aspect, and voice</p> <p>Part 2: The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure; reader-friendly paragraph structure; patterns and tools for creating logical flow; the English noun phrase in research publications</p> <p>Part 3: The experimental narrative; process descriptions, explanation and justification; data commentaries; embedding figures, diagrams, etc.</p> <p>Part 4: Introductions; creating a research space (CARS); writing about the literature; reference, citation, paraphrase and quotation; discussion and conclusion sections; overview of abstracts and titles</p> <p>Part 5: Managing the strength of the claim - hedging and emphasis; punctuation and style; the editing process; responding to reviewers' comments; preparing writing portfolios for assessment and research articles for submission.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This short course is designed to help junior researchers in Materials Science develop the skills needed to write their first research articles.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				

**Doktorat Departement Materialwissenschaft - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Mathematik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

Die Liste der Lehrveranstaltungen (samt der zugehörigen Anzahl Kreditpunkte) für Doktoratsstudentinnen und Doktoratsstudenten wird jedes Semester im Newsletter der ZGSM veröffentlicht.

[www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2](http://www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2)

ACHTUNG: Kreditpunkte fürs Doktoratsstudium sind nicht mit ECTS-Kreditpunkten zu verwechseln!

## ► Graduate School / Graduiertenkolleg

Offizielle Website der Zurich Graduate School in Mathematics:

[www.zurich-graduate-school-math.ch](http://www.zurich-graduate-school-math.ch)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5001-66L</b>	<b>Stochastic Arnold Diffusion of Deterministic Systems</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Kaloshin</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	In 1964, V. Arnold constructed an example of a nearly integrable deterministic system exhibiting instabilities. In the 1970s, physicist B. Chirikov coined the term for this phenomenon "Arnold diffusion", where diffusion refers to stochastic nature of instability. One of the most famous examples of stochastic instabilities for nearly integrable systems is dynamics of Asteroids in Kirkwood gaps in the Asteroid belt. They were discovered numerically by astronomer J. Wisdom. During the course we shall discuss various aspects of this phenomenon. In particular, a class of nearly integrable deterministic systems, where stochastic diffusive behaviour was proven, namely, that distributions given by deterministic evolution of certain probability measures weakly converge to a stochastic diffusion process.				
<b>401-5003-66L</b>	<b>Some Problems of Mathematical Fluid Dynamics</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Shnirelmann</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	Ideal incompressible fluid is one of the most fundamental models in the continuum mechanics. The fluid flow is described by the Euler-Lagrange equations which, in spite of their apparent simplicity, are among the toughest in the whole mathematics. No wonder that the study of these equations involves many different mathematical structures, and requires a stereoscopic approach to capture the full picture. In these lectures I'll propose various viewpoints on the fluid. Here are the topics of the lectures. 1. Analyticity properties of the flows of the ideal incompressible fluid. Complex singularities, their persistence and propagation. 2. Singularities of solutions, their propagation and evolution. Exponential map as an elliptic paradifferential operator. Microlocal integrals and Liapunov functions. Global geometrical structure of the group of volume preserving diffeomorphisms and the exponential map. 3. Two-point problem for the Euler-Lagrange equations. Surjectivity of the exponential map in 2-d, and pathologies in 3-d. 4. Braids and flows. Length minimizing braids and weak solutions in 2-d. Minimal folded braids and the inverse cascade solutions. 5. Generalized flows and weak solutions of the Euler equations. Models of turbulent cascade. 6. Long-time behavior of solutions of the Euler equations and the existence of a non-trivial attractor.				
<b>401-5005-66L</b>	<b>Random Two-Dimensional Geometries</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Miermont</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	There have been some very important efforts in the recent years to understand certain canonical models of two-dimensional random geometries, whose inspiration came from theoretical physics in the years 80-90. These are defined either as continuum limits of discrete models (random maps) or purely continuum objects defined in terms of conformally invariant processes (Gaussian free field, SLE). In these lectures, we will review the perspective on scaling limits of random maps, discuss the various ways to encode them based on their combinatorics, and describe some of the (many) natural continuum random structures that arise from these models.				
<b>401-4767-66L</b>	<b>Partial Differential Equations (Hyperbolic PDEs)</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V</b>	<b>D. Christodoulou</b>
Kurzbeschreibung	The course begins with characteristics, the definition of hyperbolicity, causal structure and the domain of dependence theorem. The course then focuses on nonlinear systems of equations in two independent variables, in particular the Euler equations of compressible fluids with plane symmetry and the Einstein equations of general relativity with spherical symmetry.				
Lernziel	The objective is to introduce students in mathematics and physics to an area of mathematical analysis involving differential geometry which is of fundamental importance for the development of classical macroscopic continuum physics.				
Inhalt	The course shall begin with the basic structure associated to hyperbolic partial differential equations, characteristic hypersurfaces and bicharacteristics, causal structure, and the domain of dependence theorem. The course shall then focus on nonlinear systems of equations in two independent variables. The first topic shall be the Euler equations of compressible fluids under plane symmetry where we shall study the formation of shocks, and second topic shall be the Einstein equations of general relativity under spherical symmetry where we shall study the formation of black holes and spacetime singularities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic real analysis and differential geometry.				
<b>401-4463-62L</b>	<b>Fourier Analysis in Function Space Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>T. Riviere</b>
Kurzbeschreibung	In the most important part of the course, we will present the notion of Singular Integrals and Calderón-Zygmund theory as well as its application to the analysis of linear elliptic operators.				
Inhalt	During the first lectures we will review the theory of tempered distributions and their Fourier transforms. We will go in particular through the notion of Fréchet spaces, Banach-Steinhaus for Fréchet spaces etc. We will then apply this theory to the Fourier characterization of Hilbert-Sobolev spaces. In the second part of the course we will study fundamental properties of the Hardy-Littlewood Maximal Function in relation with $L^p$ spaces. We will then make a digression through the notion of Marcinkiewicz weak $L^p$ spaces and Lorentz spaces. At this occasion we shall give in particular a proof of Aoki-Rolewicz theorem on the metrisability of quasi-normed spaces. We will introduce the preduals to the weak $L^p$ spaces, the Lorentz $L^{p,1}$ spaces as well as the general $L^{p,q}$ spaces and show some applications of these dualities such as the improved Sobolev embeddings. In the third part of the course, the most important one, we will present the notion of Singular Integrals and Calderón-Zygmund theory as well as its application to the analysis of linear elliptic operators. This theory will naturally bring us, via the so called Littlewood-Paley decomposition, to the Fourier characterization of classical Hilbert and non Hilbert Function spaces which is one of the main goals of this course. If time permits we shall present the notion of Paraproduct, Paracompositions and the use of Littlewood-Paley decomposition for estimating products and general non-linearities. We also hope to cover fundamental notions from integrability by compensation theory such as Coifman-Rochberg-Weiss commutator estimates and some of its applications to the analysis of PDE.				
Literatur	1) Elias M. Stein, "Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions" (PMS-30) Princeton University Press. 2) Javier Duoandikoetxea, "Fourier Analysis" AMS. 3) Loukas Grafakos, "Classical Fourier Analysis" GTM 249 Springer. 4) Loukas Grafakos, "Modern Fourier Analysis" GTM 250 Springer.				

Voraussetzungen / Besonderes	Notions from ETH courses in Measure Theory, Functional Analysis I and II (Fundamental results in Banach and Hilbert Space theory, Fourier transform of $L^2$ Functions)				
<b>401-4145-66L</b>	<b>Reading Course: Abelian Varieties over Finite Fields</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Fresán, P. S. Jossen</b>
<b>401-4147-66L</b>	<b>Perfectoid Spaces</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Hedayat Zadeh Razavi</b>
Kurzbeschreibung	In this course we try to understand Peter Scholze's seminal paper on Perfectoid Spaces. We will cover in details (as much as time permits) the preliminary background from Huber's work on adic spaces, which provides the context for the basic constructions. Time permitting, we will also see how this theory leads to applications in $p$ -adic étale cohomology.				
Inhalt	In this course we try to understand Peter Scholze's seminal paper on Perfectoid Spaces. We will cover in details (as much as time permits) the preliminary background from Huber's work on adic spaces, which provides the context for the basic constructions. Time permitting, we will also see how this theory leads to applications in $p$ -adic étale cohomology.				
	The theory of perfectoid spaces provides functors, called tilting, between geometric objects in characteristic 0 and in characteristic $p$ . In the zero dimensional case (fields) this essentially recovers a construction of Fontaine and Wintenberger that underlies $p$ -adic Hodge theory: the absolute Galois group of an infinitely ramified $p$ -adic field and that of the perfection of the corresponding Laurent series field (the tilted field) are canonically isomorphic. Subsequent works by Scholze have shown that perfectoid spaces are a powerful new tool across many aspects of arithmetic geometry.				
<b>401-3225-00L</b>	<b>Introduction to Lie Groups</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. D. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Topological groups and Haar measure. Definition of Lie groups, examples of local fields and examples of discrete subgroups; basic properties; Lie subgroups. Lie algebras and relation with Lie groups: exponential map, adjoint representation. Semisimplicity, nilpotency, solvability, compactness: Killing form, Lie's and Engel's theorems. Definition of algebraic groups and relation with Lie groups.				
Lernziel	The goal is to have a broad though foundational knowledge of the theory of Lie groups and their associated Lie algebras with an emphasis on the algebraic and topological aspects of it.				
Literatur	A. Knapp: "Lie groups beyond an Introduction" (Birkhaeuser) A. Sagle & R. Walde: "Introduction to Lie groups and Lie algebras" (Academic Press, '73) F. Warner: "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups" (Springer) H. Samelson: "Notes on Lie algebras" (Springer, '90) S. Helgason: "Differential geometry, Lie groups and symmetric spaces" (Academic Press, '78) A. Knapp: "Lie groups, Lie algebras and cohomology" (Princeton University Press)				
Voraussetzungen / Besonderes	Topology and basic notions of measure theory. A basic understanding of the concepts of manifold, tangent space and vector field is useful, but could also be achieved throughout the semester.				
	Course webpage: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2014/math/introlg">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2014/math/introlg</a>				
<b>401-4531-66L</b>	<b>Topics in Rigidity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Burger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give detailed proofs of Margulis' normal subgroup theorem and his superrigidity theorem for lattices in higher rank Lie groups.				
Lernziel	Understand the basic techniques of rigidity theory.				
Inhalt	This course gives an introduction to rigidity theory, which is a set of techniques initially invented to understand the structure of a certain class of discrete subgroups of Lie groups, called lattices, and currently used in more general contexts of groups arising as isometries of non-positively curved geometries. A prominent example of a lattice in the Lie group $SL(n, \mathbb{R})$ is the group $SL(n, \mathbb{Z})$ of integer $n \times n$ matrices with determinant 1. Prominent questions concerning this group are: - Describe all its proper quotients. - Classify all its finite dimensional linear representations. - More generally, can this group act by diffeomorphisms on "small" manifolds like the circle? - Does its Cayley graph considered as a metric space at large scale contain enough information to recover the group structure? In this course we will give detailed treatment for the answers to the first two questions; they are respectively Margulis' normal subgroup theorem and Margulis' superrigidity theorem. These results, valid for all lattices in simple Lie groups of rank at least 2 --like $SL(n, \mathbb{R})$ , with $n$ at least 3-- lead to the arithmeticity theorem, which says that all lattices are obtained by an arithmetic construction.				
Literatur	- R. Zimmer: "Ergodic Theory and Semisimple groups", Birkhaeuser 1984. - D. Witte-Morris: "Introduction to Arithmetic groups", available on Arxiv - Y. Benoist: "Five lectures on lattices in semisimple Lie groups", available on his homepage. - M. Burger: "Rigidity and Arithmeticity", European School of Group Theory, 1996, handwritten notes, will be put online.				
Voraussetzungen / Besonderes	For this course some knowledge of elementary Lie theory would be good. We will however treat Lie groups by examples and avoid structure theory since this is not the point of the course nor of the techniques.				
<b>401-3001-61L</b>	<b>Algebraic Topology I</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. S. Jossen</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in algebraic topology. The course will cover the following main topics: introduction to homotopy theory, homology and cohomology of spaces.				
Literatur	1) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  2) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/#anchor1772800</a>  3) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra.  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
<b>401-3536-11L</b>	<b>Geometric Aspects of Hamiltonian Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>P. Biran</b>
Kurzbeschreibung	The course will concentrate on the geometry of the group of Hamiltonian diffeomorphisms introduced by Hofer in the early 1990's and its relations to various topics in symplectic geometry such as capacities, Lagrangian submanifolds, holomorphic curves, as well as recent algebraic structures on the group of Hamiltonian diffeomorphisms such as quasi-morphisms.				
Literatur	Books: * L. Polterovich: "The geometry of the group of symplectic diffeomorphisms" * H. Hofer & E. Zehnder: "Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites. Good knowledge of undergraduate mathematics (analysis, complex functions, topology, and differential geometry). Some knowledge of elementary algebraic topology would be useful.				



<b>401-4475-66L</b>	<b>Partial Differential Equations and Semigroups of Bounded Linear Operators</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course we study the concept of a semigroup of bounded linear operators and we use this concept to investigate existence, uniqueness, and regularity properties of solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge (i) on semigroups of bounded linear operators, (ii) on solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type, and (iii) on the analytic concepts used to formulate and study such semigroups and such PDEs.				
Inhalt	The course includes content (i) on semigroups of bounded linear operators, (ii) on solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type, and (iii) on the analytic concepts used to formulate and study such semigroups and such PDEs. Key example PDEs that are treated in this course are heat and wave equations.				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	1. Amnon Pazy, Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations. Springer-Verlag, New York (1983). 2. Klaus-Jochen Engel and Rainer Nagel, One-parameter semigroups for linear evolution equations. Springer-Verlag, New York (2000).				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis  Start of lectures: Friday, September 23, 2016 For more details, please follow the link in the Learning materials section.				
<b>401-4497-66L</b>	<b>Free Boundary Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Figalli</b>
<b>401-4831-66L</b>	<b>Mathematical Themes in General Relativity I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Carlotto</b>
Kurzbeschreibung	First part of a one-year course offering a rigorous introduction to general relativity, with special emphasis on aspects of current interest in mathematical research. Topics covered include: initial value formulation of the Einstein equations, causality theory and singularities, constructions of data sets by gluing or conformal methods, asymptotically flat spaces and positive mass theorems.				
Lernziel	Acquisition of a solid and broad background in general relativity and mastery of the basic mathematical methods and ideas developed in such context and successfully exploited in the field of geometric analysis.				
Inhalt	Lorentzian geometry; geometric review of special relativity; the Einstein equations and their basic classes of special solutions; the Einstein equations as an initial-value problem; causality theory and hyperbolicity; singularities and trapped domains; Penrose diagrams; asymptotically flat spaces: ADM invariants, positive mass theorems, Penrose inequalities, geometric properties.				
Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided to all enrolled students.				
Voraussetzungen / Besonderes	The content of the basic courses of the first three years at ETH will be assumed. In particular, enrolled students are expected to be fluent both in Differential Geometry (at least at the level of Differentialgeometrie I, II) and Functional Analysis (at least at the level of Funktionalanalysis I, II). Some background on partial differential equations, mainly of elliptic and hyperbolic type, (say at the level of the monograph by L. C. Evans) would also be desirable.				
<b>401-4657-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Jentzen</b>
	<i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i>				
Kurzbeschreibung	Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.				
Lernziel	The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues.				
Inhalt	Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004.  P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites:  Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.  a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I.  b) recommended courses: Stochastic Processes.  Start of lectures: Wednesday, September 21, 2016 For more details, please follow the link in the Learning materials section.				
<b>401-3651-00L</b>	<b>Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>
	<i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students. Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations" (401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring</i>				

	<b>semester.</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods.
Lernziel	Participants of the course should become familiar with * concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems * analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems * methods for the efficient solution of discrete boundary value problems * implementational aspects of the finite element method
Inhalt	A selection of the following topics will be covered:  * Elliptic boundary value problems * Galerkin discretization of linear variational problems * The primal finite element method * Mixed finite element methods * Discontinuous Galerkin Methods * Boundary element methods * Spectral methods * Adaptive finite element schemes * Singularly perturbed problems * Sparse grids * Galerkin discretization of elliptic eigenproblems * Non-linear elliptic boundary value problems * Discretization of parabolic initial boundary value problems
Skript	Course slides will be made available to the audience.
Literatur	S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994.  A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015.  R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013  Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.)  D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0]  V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006).
Voraussetzungen / Besonderes	Practical exercises based on MATLAB

---

<b>401-4785-00L</b>	<b>Mathematical and Computational Methods in Photonics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Ammari</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The aim of this course is to review new and fundamental mathematical tools, computational approaches, and inversion and optimal design methods used to address challenging problems in nanophotonics. The emphasis will be on analyzing plasmon resonant nanoparticles, super-focusing & super-resolution of electromagnetic waves, photonic crystals, electromagnetic cloaking, metamaterials, and metasurfaces
Lernziel	The field of photonics encompasses the fundamental science of light propagation and interactions in complex structures, and its technological applications.

The recent advances in nanoscience present great challenges for the applied and computational mathematics community. In nanophotonics, the aim is to control, manipulate, reshape, guide, and focus electromagnetic waves at nanometer length scales, beyond the resolution limit. In particular, one wants to break the resolution limit by reducing the focal spot and confine light to length scales that are significantly smaller than half the wavelength.

Interactions between the field of photonics and mathematics has led to the emergence of a multitude of new and unique solutions in which today's conventional technologies are approaching their limits in terms of speed, capacity and accuracy. Light can be used for detection and measurement in a fast, sensitive and accurate manner, and thus photonics possesses a unique potential to revolutionize healthcare. Light-based technologies can be used effectively for the very early detection of diseases, with non-invasive imaging techniques or point-of-care applications. They are also instrumental in the analysis of processes at the molecular level, giving a greater understanding of the origin of diseases, and hence allowing prevention along with new treatments. Photonic technologies also play a major role in addressing the needs of our ageing society: from pace-makers to synthetic bones, and from endoscopes to the micro-cameras used in in-vivo processes. Furthermore, photonics are also used in advanced lighting technology, and in improving energy efficiency and quality. By using photonic media to control waves across a wide band of wavelengths, we have an unprecedented ability to fabricate new materials with specific microstructures.

The main objective in this course is to report on the use of sophisticated mathematics in diffractive optics, plasmonics, super-resolution, photonic crystals, and metamaterials for electromagnetic invisibility and cloaking. The course merges highly nontrivial multi-mathematics in order to make a breakthrough in the field of mathematical modelling, imaging, and optimal design of optical nanodevices and nanostructures capable of light enhancement, and of the focusing and guiding of light at a subwavelength scale. We demonstrate the power of layer potential techniques in solving challenging problems in photonics, when they are combined with asymptotic analysis and the elegant theory of Gohberg and Sigal on meromorphic operator-valued functions.

In this course we shall consider both analytical and computational matters in photonics. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, spectral analysis, mathematical imaging, optimal design, stochastic modelling, and analysis of wave propagation phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in photonics, requires a deep understanding of the different scales in the wave propagation problem, an accurate mathematical modelling of the nanodevices, and fine analysis of complex wave propagation phenomena. An emphasis is put on mathematically analyzing plasmon resonant nanoparticles, diffractive optics, photonic crystals, super-resolution, and metamaterials.

---

<b>401-4604-66L</b>	<b>Topics in Probability Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Werner</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The goal of this course is to give a sample of some basic results and features to illustrate various areas of probability theory.
Lernziel	The goal of this course is to give a sample of some basic results and features to illustrate various areas of probability theory.

---

<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.				
Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.				
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.				
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.				
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference				
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling				
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).				
<b>401-4889-00L</b>	<b>Mathematical Finance</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics				
Lernziel	Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes				
Inhalt	This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
Skript	None available				
Literatur	Details will be announced in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
<b>402-0861-00L</b>	<b>Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers the concepts of classical and quantum statistical physics, and some aspects of kinetic gas theory and hydrodynamics. In a more advanced part degenerate Fermions, Bose-Einstein condensation, real Bose gases, magnetism, general mean field theory and critical phenomena will be addressed.				
Lernziel	This lecture gives an introduction in the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education.				
Inhalt	Basics of phenomenological thermodynamics, three laws of thermodynamics. Basics of kinetic gas theory: conservation laws, H-theorem, Boltzmann-Equations, Maxwell distribution. Hydrodynamics. Classical statistical physics: microcanonical ensembles, canonical ensembles and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: Bose-Einstein condensation, Bogoliubov theory, superfluidity. Mean field and Landau theory: Ising-, XY-, Heisenberg models, Landau theory of phase transitions, fluctuations. Critical phenomena: mean field, series expansions, scaling behavior, universality. Renormalization group: fixed points, simple models.				
Skript	Lecture notes available in german.				
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course.				
<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				

Inhalt Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.

## ► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3640-66L	<b>Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods: Mathematical and Numerical Analysis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	W	4 KP	2S	C. Schwab
Kurzbeschreibung	Introduction and current research topics in the theory and implementation of Monte Carlo and quasi-Monte Carlo methods and applications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Completed courses Numerical Analysis of Elliptic/ Parabolic PDEs, or Numerical Analysis of Hyperbolic PDEs, or Numerical Analysis of Stochastic ODEs, and FAI, Probability Theory I.				
401-4600-66L	<b>Student Seminar in Probability</b> <i>Limited number of participants. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i>	W	4 KP	2S	A.-S. Sznitman, J. Bertoin, P. Nolin, W. Werner
Inhalt	The seminar is centered around a topic in probability theory which changes each semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	The student seminar in probability is held at times at the undergraduate level (typically during the spring term) and at times at the graduate level (typically during the autumn term). The themes vary each semester.				
	The number of participants to the seminar is limited. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.				

## ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	E-	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
401-5990-00L	<b>Zurich Graduate Colloquium (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT075</i>	E-	0 KP	1K	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
401-5110-00L	<b>Number Theory Seminar</b>	E-	0 KP	1K	Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholz
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5140-11L	<b>Algebraic Geometry and Moduli Seminar</b>	E-	0 KP	2K	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5530-00L	<b>Geometry Seminar</b>	E-	0 KP	1K	M. Burger, M. Einsiedler, U. Lang, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5350-00L	<b>Analysis Seminar</b>	E-	0 KP	1K	M. Struwe, A. Carlotto, D. Christodoulou, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Ilmanen, T. Kappeler, T. Rivière, D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5580-00L	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	E-	0 KP	2K	D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5650-00L	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5330-00L	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	E-	0 KP	1K	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5600-00L	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	E-	0 KP	1K	J. Bertoin, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, W. Werner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
401-5620-00L	<b>Research Seminar on Statistics</b>	E-	0 KP	2K	P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, M. Wolf
Kurzbeschreibung	Research colloquium				

<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Cheridito, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Regular research talks on various topics in mathematical finance and actuarial mathematics				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Weismantel, R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization				
Lernziel	Expose graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden.				
Lernziel	Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren.				

#### Doktorat Departement Mathematik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Physik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Achtung: Die hier angegebene Auswahl an Lehrveranstaltungen ist UNVOLLSTÄNDIG.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0317-00L	<b>Semiconductor Materials: Fundamentals and Fabrication</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Schön, W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus is on state-of-the-art fabrication and characterization methods. The course will be continued in the spring term with a focus on applications.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Fundamentals of Solid State Physics: Semiconductor materials, band structures, carrier statistics in intrinsic and doped semiconductors, p-n junctions, low-dimensional structures; Bulk Material growth of Semiconductors: Czochralski method, floating zone method, high pressure synthesis; Semiconductor Epitaxy: Fundamentals, MBE, MOCVD, LPE; In situ characterization: RHEED, LEED, AES, XPS, process control (temperature, thickness)				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2395">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2395</a>				
402-0521-66L	<b>Modern Aspects in Surface Science Research: Techniques and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Gürlü</b>
Kurzbeschreibung	The Course will treat the subjects of the crystal structure of bulk and surfaces, imaging surfaces with electrons and ions, general scanning probe microscopy methods, Scanning Tunnelling Microscopy, Atomic force microscopy, Electronic structure of the bulk and surfaces, Photoelectric emission, STM and AFM spectroscopy. The various techniques will be illustrated with examples from modern research.				
Lernziel	It is the aim of this course to provide a review of modern aspects in surface science research.				
Inhalt	Course description The course will start with an overview of the fundamentals of bulk crystals and a reminder on the x-ray diffraction from crystals. We will continue with the extension of the alphabet of bulk crystal structure to surfaces and the nomenclature of surface reconstructions and interesting structures like moiré patterns will be introduced. Following the two introductory weeks, we will dwell in to the realm of imaging the surfaces. We will start with electron beam based imaging and analysis techniques of surfaces. Scanning Electron Microscopy (SEM), Low Energy Electron Diffraction (LEED) and Low Energy Electron Microscopy (LEEM) will be discussed. Imaging with ion beam based techniques like Low Energy Ion Scattering (LEIS) and He-ion microscopy will be touched upon. Following these, probe microscopy techniques will be explored starting with the topografiner and continuing with Scanning Tunnelling Microscopy (STM). Basics of Atomic Force Microscopy (AFM) will follow. Imaging is a fundamental part of efforts on understanding surfaces. Yet, a through understanding and capability of generating and manipulating novel surface and interface systems can only be achieved by studying the electronic structure of surfaces. In order to investigate the electronic structure of surface and interface systems, a basic knowledge of the bulk electronic structure is necessary. So, introductory concepts on the electronic structure of the bulk and low dimensional systems will be discussed. Then, the basics of photoelectron emission from surfaces will be given. In the final two weeks of the course an overview of the spectroscopic modes of scanning probes and atomic scale electron spectroscopy will be introduced.  Course contents 1) Introduction and reminder of bulk crystals (week 1): Reminder of the crystal structure, x-ray diffraction and determination of the crystal structure.  2) Crystal surfaces (weeks 2 and 3): Definitions, description of surfaces, and reconstructions; Moire patterns; quasi-crystals.  3) Imaging surfaces with electrons (week 4): SEM, LEED, LEEM  4) Imaging surfaces with ions (week 5): LEIS, He ion microscopy  5) Introduction to probe microscopy (week 6): General problems , field ion microscope, topografiner  6) Scanning Tunnelling Microscopy (weeks 6, 7 and 8): Tunnelling problem (reminder), work function derivation and measurement with STM, imaging surfaces in real space, surface reconstructions, examples form metals and semiconductors and hybrid surface systems  7) Atomic force microscopy (week 9): Technique, basics, examples.  8) Electronic structure of the bulk (week 10): Reminders: density of states, band structure, low dimensional systems  9) Electronic structure of surfaces (week 11): Bulk derived states, image states, examples from STM research  10) Photoelectric emission (week 12): Basics of spectroscopy with x-rays and electrons.  11) STM and AFM derived spectroscopy techniques (weeks 13 and 14): Comparative studies of Scanning Tunnelling spectroscopy (STS) to other integral spectroscopic methods.				
Literatur	1) John A. Venables, Introduction to Surface and Thin Film Processes, Cambridge University Press (2000) 2) Hans Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (6th ed.), Springer (2010) 3) Andrew Zangwill , Physics at Surfaces, Cambridge University Press (1988) 4) Julian Chen, Introduction to Scanning Tunneling Microscopy, Oxford University Press (2016) 5) Bert Voigtlaender, Scanning Probe Microscopy: Atomic Force Microscopy and Scanning Tunneling Microscopy, Springer (2015) 6) Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics (8th Ed.) 7) Neil W. Ashcroft and N. David Mermin, Solid State Physics 8) Harald Ibach and Hans Lüth, Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science 9) Further reading material will be supplied.				
Voraussetzungen / Besonderes	At least, 4 homework will be assigned.				

<b>402-0526-00L</b>	<b>Ultrafast Processes in Solids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. M. Acremann, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Ultrafast processes in solids are of fundamental interest as well as relevant for modern technological applications. The dynamics of the lattice, the electron gas as well as the spin system of a solid are discussed. The focus is on time resolved experiments which provide insight into pico- and femtosecond dynamics.				
Lernziel	After attending this course you understand the dynamics of essential excitation processes which occur in solids and you have an overview over state of the art experimental techniques used to study fast processes.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimental techniques, an overview</li> <li>2. Dynamics of the electron gas <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 First experiments on electron dynamics and lattice heating</li> <li>2.2 The finite lifetime of excited states</li> <li>2.3 Detection of lifetime effects</li> <li>2.4 Dynamical properties of reactions and adsorbents</li> </ol> </li> <li>3. Dynamics of the lattice <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Phonons</li> <li>3.2 Non-thermal melting</li> </ol> </li> <li>4. Dynamics of the spin system <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Laser induced ultrafast demagnetization</li> <li>4.2 Ultrafast spin currents generated by lasers</li> <li>4.3 Landau-Lifschitz-Dynamics</li> <li>4.4 Laser induced switching</li> </ol> </li> <li>5. Correlated materials</li> </ol>				
Skript	will be distributed				
Literatur	relevant publications will be cited				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture can also be followed by interested non-physics students as basic concepts will be introduced.  This lecture is complementary to the lecture on "ultrafast methods for solid state physics" of the spring semester. Both lectures can be attended independently. The focus of this lecture is on the physical processes whereas the focus of the "ultrafast methods for solid state physics" lecture is on the experimental techniques.				
<b>402-0464-00L</b>	<b>Optical Properties of Semiconductors</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Imamoglu, G. Scalari</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a comprehensive discussion of optical processes in semiconductors.				
Lernziel	The rich physics of the optical properties of semiconductors, as well as the advanced processing available on these material, enabled numerous applications (lasers, LEDs and solar cells) as well as the realization of new physical concepts. Systems that will be covered include quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials.				
Inhalt	Electronic states in III-V materials and quantum structures, optical transitions, excitons and polaritons, novel two dimensional semiconductors, spin-orbit interaction and magneto-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum Mechanics I, Introduction to Solid State Physics				
<b>402-0535-00L</b>	<b>Introduction to Magnetism</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Vindigni</b>
Kurzbeschreibung	Atomic paramagnetism and diamagnetism, itinerant and local-moment magnetism, Ising and Heisenberg models, the mean-field approximation, spin waves, magnetic phase transition, domains and domain walls, magnetization dynamics from picoseconds to human time scales.				
Inhalt	<p>The lecture "Introduction to Magnetism" is the regular course on Magnetism for the Master curriculum of the Department of Physics of ETH Zurich. With respect to specialized courses related to Magnetism (such as the one held by R. Allenspach in FS16) this lecture addresses more fundamental aspects -- quantum and statistical physics of magnetism -- which are often not comprehensively spelled out in conventional lectures on solid state physics.</p> <p>Preliminary contents for the HS16:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetism in atoms (quantum-mechanical origin of atomic magnetic moments, intra-atomic exchange interaction)</li> <li>- Magnetism in solids (mechanisms producing inter-atomic exchange interaction in solids, crystal field).</li> <li>- Magnetic order at finite temperatures (Ising and Heisenberg models, mean-field approximation, low-dimensional magnetism)</li> <li>- Dipolar interaction in ferromagnets (shape anisotropy, frustration and modulated phases of magnetic domains)</li> <li>- Spin physics in the time domain (Larmor precession, resonance phenomena, Bloch equation, Landau-Lifshitz-Gilbert equation, superparamagnetism)</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and slides are made available during the course, through the Moodle portal.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course unit was "Fundamental Aspects of Magnetism". This lecture insists on the fundamental aspects -- quantum physics and statistical physics of magnetism. Applications to nanoscale magnetism will be considered from the perspective of basic underlying principles.				
<b>402-0595-00L</b>	<b>Semiconductor Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen <ol style="list-style-type: none"> <li>1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt</li> <li>2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten</li> <li>3. der Aharonov-Bohm Effekt</li> <li>4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots</li> </ol>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Überblick</li> <li>2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen</li> <li>3. k.p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse</li> <li>4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering'</li> <li>5. Herstellung von Nanostrukturen</li> <li>6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen</li> <li>7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase</li> <li>8. Drude Transport</li> <li>9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung</li> <li>10. Ballistische Transportexperimente</li> <li>11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen</li> <li>12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt</li> <li>13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt</li> <li>14. Quantendots, Coulombblockade</li> </ol>				

Skript	T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010.				
Literatur	Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden.				
<b>402-0415-62L</b>	<b>Modern Topics in Terahertz Science</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	This course reviews current research topics in Terahertz Science with a strong focus on scientific applications in physics, chemistry and biology, as well as the emerging field of nonlinear THz optics.				
Lernziel	Terahertz frequency electromagnetic radiation lies at the border between electronics and optics, and as such has many unique properties that make it well-suited to study the electronic, magnetic and structural properties of many materials. The course objective is to give students the ability to identify problems of current interest in physics, chemistry, materials science and biology that can be potentially addressed using terahertz photonics and to design potential experimental solutions.				
Inhalt	The course will focus predominantly on understanding research conducted over the last 4-5 years at the forefront of this developing field, with a strong emphasis on nonlinear THz science which has only recently become possible. This in particular has generated excitement as it offers potential new ways to control chemical reactions and/or phase transitions in materials. Topics to be discussed in the class include: 1) Overview of THz & interactions with matter 2) THz generation and detection 3) Linear THz spectroscopies 4) Imaging 5) Nonlinear THz interactions				
Skript	Scripts will be distributed via moodle.				
Literatur	The readings for the course will draw mostly on current journal articles that will be distributed in class/via moodle. There is also a general textbook listed below available electronically via the ETH library system. You can also order a black-and-white paperback via an "on-demand" system for a pretty reasonable price.  Principles of Terahertz Science and Technology, Yun-Shick Lee (Springer, 2008).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum electronics.  The former course title of this course is "Terahertz Technology and Applications".				
<b>402-0715-00L</b>	<b>Low Energy Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg</b>
Kurzbeschreibung	Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons.				
Inhalt	Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities.  Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.  In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:  - Production and characteristics of muon and neutron beams - Ultracold neutron production - Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment - The neutron in the gravitational field and its electric charge - Muon and neutron decay correlations - Lepton flavour violations with muons to search for new physics - What atomic physics can do for particle physics and vice versa - Laser experiments at accelerators - From muonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED - From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories - etc.				
Literatur	Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons" Rauch & Werner: "Neutron Interferometry" Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering" Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter" Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics				
<b>402-0767-00L</b>	<b>Neutrino Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks).				
Lernziel	Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses.				
Skript	Skript				



Literatur	B. Kayser, F. Gibrat-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physics, Vol. 25, 1989, and newer publications.  N. Schmitz, Neutrino Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997.  D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer.  C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford.
-----------	--

<b>402-0883-63L</b>	<b>Symmetries in Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics.				
Lernziel	The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics.				
<b>402-0898-00L</b>	<b>The Physics of Electroweak Symmetry Breaking</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>keine Angaben</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions.				
Lernziel	After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L).				
<b>402-0845-60L</b>	<b>Quantum Field Theory III: EFT and SUSY</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Isidori</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive introduction to two advanced topics in Quantum Field Theory: Effective Field Theories (EFTs) and Supersymmetry (SUSY).				
Inhalt	In the first part we will discuss the basic concepts of EFTs, with particular attention to the concepts of decoupling of heavy degrees of freedom, matching and renormalization, chiral Lagrangians. The Standard Model viewed as an EFT will also be discussed as a specific application. The second part of the course is devoted to Supersymmetry, starting from the discussion of the SUSY algebra and its representations, to arrive, after the presentation of the superfield formalism, to the construction of the supersymmetric version of gauge field theories. A phenomenological discussion of the mechanisms of SUSY breaking and the construction of viable supersymmetric extensions of the Standard Model will also be presented.				
	Topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Effective Field Theories</li> <li>- The Appelquist-Carrazzone theorem</li> <li>- The matching procedure</li> <li>- Chiral Lagrangians</li> <li>- The SM as an EFTs</li> <li>- The SUSY algebra</li> <li>- Superspace and superfields</li> <li>- Supersymmetric field theories</li> <li>- Supersymmetric gauge theories</li> <li>- Supersymmetry breaking</li> <li>- The Minimal supersymmetric Standard Model</li> </ul>				
Literatur	A. Manohar, Effective field theories, Lect. Notes Phys. 479 (1997) 311 [hep-ph/9606222] J. Wess and J. Bagger, "Supersymmetry and supergravity". Mueller-Kirsten & Wiedemann, "Introduction to supersymmetry". S. Weinberg, "The quantum theory of fields. Vol. 3: Supersymmetry".				
Voraussetzungen / Besonderes	QFT-I (mandatory) and QFT-II (highly recommended).				

<b>402-0899-65L</b>	<b>Higgs Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Grazzini</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the theory and phenomenology of the recently discovered Higgs boson. With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental				
Lernziel	With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental signatures.				

Inhalt	<p>Theory part:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the Standard Model and the mass problem: WW scattering and the no-lose theorem</li> <li>- the Higgs mechanism and its implementation in the Standard Model</li> <li>- radiative corrections and the screening theorem</li> <li>- theoretical constraints on the Higgs mass; the hierarchy problem</li> <li>- Higgs production in e+e- collisions</li> <li>- Higgs production at hadron colliders</li> <li>- Higgs decays to fermions and vector bosons</li> <li>- Higgs differential distributions, rapidity distribution, pt spectrum and jet vetoes</li> <li>- Higgs properties and beyond the Standard Model perspective</li> <li>- Outlook: The Higgs sector in weakly coupled and strongly coupled new physics scenarios.</li> </ul> <p>Experimental part:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Introductory material: <ul style="list-style-type: none"> <li>- reminders of detectors/accelerators</li> <li>- reminders of statistics: likelihoods, hypothesis testing</li> <li>- reminders of multivariate techniques: Neural Networks, Decision Trees</li> </ul> </li> <li>* Main topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pre-history (pre-LEP)</li> <li>- LEP1: measurements at the Z-pole</li> <li>- LEP2: towards the limit <math>m_H &lt; 114</math> GeV</li> <li>- TeVatron searches</li> <li>- LHC: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- main channels overview</li> <li>-- dissect on analysis</li> <li>-- combine information from all channels</li> <li>-- differential measurements</li> <li>-- off-shell measurements</li> </ul> </li> <li>- Future: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- pseudo-observables / EFT</li> <li>-- Beyond Standard Model</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Higgs Hunter's Guide (by S.Dawson, J. Gunion, H. Haber and G. Kane)</li> <li>- A. Djouadi, The Anatomy of electro-weak symmetry breaking. I: The Higgs boson in the standard model, Phys.Rept. 457 (2008) 1.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum Field Theory I, Phenomenology of Particle Physics I				
<b>402-0381-64L</b>	<b>Hot Topics in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Carollo</b>
Kurzbeschreibung	The themes we will discuss this year are: (1) How do baryons and dark matter interact? (2) Where, and in what state, do baryons reside within dark matter halos?				
Lernziel	The goal of this course is to understand some of the phenomena that stand in the forefront of current research in astrophysics, the physical processes behind them, and how these phenomena are observed by state-of-the-art astronomical facilities. These goals will be achieved by communal discussions, led by the students and chaired by the teachers.				
<b>402-0353-63L</b>	<b>Observational Techniques in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Schawinski</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces analysis techniques, the basics of astronomical instruments, real-world observational tools, data reduction strategy and software packages used in astrophysics research. The course will also include discussions of current topics in astrophysics with a focus on active galaxies. The course will include the reduction and analysis of real data from a variety of observatories.				
Lernziel	The goal is to acquaint students with the basics of a range of astrophysical observation techniques including the modern software tools needed to analyze data.				
Inhalt	Major topics include: -Scientific programming and analysis tools How to set up your computing environment, data management, catalog generation and the Virtual Observatory, collaborative tools -Optical imaging and spectroscopy: Basics of observatories (ground vs space), multi-wavelength data, detector types, reduction and analysis strategies for imaging and spectroscopic data, types of spectrographs, interpreting spectra including stellar and galaxy evolution models -X-ray, IR and radio astronomy Basics of X-ray and high energy detectors and telescopes, spectral fitting, basics of radio astronomy, interferometric observations, aperture synthesis, source confusion and decomposition -Planning of observations and proposal writing. -Analysis of real-world data Various examples from across the spectrum (ground and space-based)				
Voraussetzungen / Besonderes	Astrophysics I is required and Astrophysics II is recommended. Some programming skills in Python or similar languages are necessary.				
<b>402-0375-63L</b>	<b>Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Statistical methods play a vital role in modern cosmology and astrophysics studies. This course will give an overview of the statistical principles and tools that are used in these fields. Topics covered will include basic probability theory, Bayesian inference, hypothesis testing, sampling and estimators.				
Lernziel	Develop an understanding of basic probability and statistical theory. Gain practical knowledge of statistical methods commonly used in cosmology and astrophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit or current enrollment in Astrophysics I is recommended but not required				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is only for doctoral students.</i> PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<b>529-0477-00L</b>	<b>Zeitabhängige Quantendynamik</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. Marquardt</b>

Kurzbeschreibung	In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen.				
Lernziel	Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten.				
Skript	Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst.				
Literatur	Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in <a href="http://mctdh.uni-hd.de/">http://mctdh.uni-hd.de/</a> vorgestellt.  R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987.  D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007.  H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>376-1791-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Lernziel	The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.				
Inhalt	1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits				
Voraussetzungen / Besonderes	For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).				
<b>376-1795-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>402-0620-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Christl, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an alle Studierenden und Doktorierenden, die im Rahmen ihrer Ausbildung mit Datierungsmethoden zu tun haben, die auf den Anwendungen langlebiger natürlicher Radionuklide beruhen. Es werden die Grundlagen der Methodik, die neuesten Entwicklungen und spezielle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				
<b>402-0846-66L</b>	<b>The BFKL Equation Reloaded and the Multi-Regge Kinematics in QCD and in N=4 SYM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Del Duca</b>
Kurzbeschreibung	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.				
Lernziel	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.				
Inhalt	- the BFKL Hamiltonian as an integrable model - the analytic structure of the Mueller-Navelet jet cross sections in QCD - the analytic properties of N=4 SYM amplitudes in multi-Regge kinematics				
Voraussetzungen / Besonderes	follow-up of the block course "An Introduction to the Perturbative Pomeron and to the BFKL Equation in QCD and in N=4 SYM"				

### Doktorat Departement Physik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## ► Agrarwissenschaften

### ►► Graduate Programme in Plant Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				
Lernziel	Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen. Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren. Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen. Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt. Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien. Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten. Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.				
Inhalt	Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren. Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.  Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.  Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.  Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen				
Skript	Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a>				

Literatur	<p>York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. <i>Journal of Experimental Botany</i>, doi: 10.1093/jxb/erw108.</p> <p>Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley &amp; Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <a href="http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html">http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html</a></p> <p>Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. <i>Soil Biology and Biochemistry</i> 83: 184-199.</p> <p>Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) <i>The rhizosphere: An ecological perspective</i>, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750</a></p> <p>White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. <i>Frontiers in Plant Science</i> 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.</p> <p>Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. <i>Plant and Soil</i> 321: 431-456.</p> <p>Morgan, J. B. &amp; Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. <i>Nature Education Knowledge</i> 4(8):2 <a href="http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112">http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112</a></p> <p>Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) <i>The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface</i>, Taylor &amp; Francis, London, UK, pp. 472 <a href="http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7">http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7</a></p> <p>Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. <i>Plant and Soil</i> 321, 117-152.</p> <p>Beekman, T. (Ed) (2013) <i>Plant roots: The hidden half</i>, 4th ed., CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, London, UK, pp. 848 <a href="http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550">http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550</a></p> <p>van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) <i>Mycorrhizal ecology</i>, <i>Ecological Studies</i> 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <a href="http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8">http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8</a></p> <p>Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. <i>New Phytologist</i> 198: 656-669.</p> <p>Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. <i>Plant Physiology</i> 156, 1078-1086.</p> <p>Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. <i>Trends in Ecology &amp; Evolution</i>. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.</p> <p>Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. <i>Environmental Science &amp; Technology</i> 8: 6523-6530.</p> <p>How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <a href="http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world">http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world</a></p> <p>Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <a href="http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world">http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world</a></p> <p>Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/</a>  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/</a>  <a href="http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/">http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/</a>  <a href="http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too">http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too</a></p> <p>Ecological understanding (Second Edition)  The nature of theory and the theory of nature <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279</a></p> <p>Bemerkungen:  Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht.  Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen.  Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!).  Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <a href="http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593">http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593</a> schicken.</p>
551-0205-00L	<p><b>Challenges in Plant Sciences</b>  <i>Number of participants limited to 40.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>W      2 KP      2K</b></p> <p style="text-align: right;"><b>W. Gruissem, C. Sánchez-Rodríguez, weitere Dozierende</b></p>
Kurzbeschreibung	<p>The colloquium introduces students to the disciplines in plant sciences and provides integrated knowledge from the molecular level to ecosystems and from basic research to applications, making use of the synergies between the different research groups of the PSC. The colloquium offers a unique chance to approach interdisciplinary topics as a challenge in the field of plant sciences.</p>

Lernziel	Major objectives of the colloquium are:  introduction of graduate students and Master students to the broad field of plant sciences promotion of an interdisciplinary and integrative teaching program promotion of active participation and independent work of students promotion of presentation and discussion skills increased interaction among students and professors
Inhalt	Challenges in Plant Sciences will cover the following topics: Chemical communication among plants, insect and pathogens. Specificity in hormone signaling. Genetic networks. Plant-plant interactions. Resilience of tropical ecosystems. Regulatory factors controlling cell wall formation. Chlorophyll breakdown. Innate immunity. Disease resistance genes. Sustainable agroecosystems.

## ► Umweltwissenschaften

### ►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0572-00L</b>	<b>Aerosols I: Physical and Chemical Principles</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen.				
Inhalt	Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption), Kleinteilcheneffekte, Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen sowie ihrer physikalischen und chemischen Charakterisierung.				
Skript	Es werden Beilagen abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011.</li> <li>- Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1999.</li> <li>- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic &amp; Professional, London, 1998.</li> <li>- Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2006</li> </ul>				
<b>701-1253-00L</b>	<b>Analysis of Climate and Weather Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Lernziel	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Inhalt	Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology.  Topics: exploratory methods, hypothesis tests, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extreme events, principal component analysis and maximum covariance analysis.  The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods.				
Skript	Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions				
Literatur	All material is made available via the lecture web-page. Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren.				
<b>701-1235-00L</b>	<b>Cloud Microphysics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Lohmann, Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes.				
Lernziel	The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation.				
Inhalt	see: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html</a>				
Skript	This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth.				
Literatur	Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Target group: Master students in Atmosphere and Climate				
<b>701-1221-00L</b>	<b>Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Synoptische Meteorologie				

Lernziel	Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung.
Inhalt	Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird.
Skript	Dynamics of large-scale atmospheric flow
Literatur	- Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluidodynamik

---

<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.				
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>				

---

<b>701-1237-00L</b>	<b>Solar Ultraviolet Radiation</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Gröbner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Einblick in das Thema solar ultraviolette Strahlung und ihre Effekte auf die Atmosphäre und den Menschen. Die Vorlesung wird sowohl die Modellierung als auch die Messung von solarer UV Strahlung behandeln. Ein Schwerpunkt der Vorlesung wird auf die Messung von solarer UV Strahlung mittels verschiedenen Instrumenten gelegt (Filterradiometer und Spektroradiometer).				
Lernziel	Diese Vorlesung wird dem Zuhörer einen Einblick in die Thematik solare UV Strahlung geben, und dessen Interaktion zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre im detailliert beschreiben.				



Inhalt	<p>1) Einführung in die Problematik Motivation          Begriffe (UV-C, UV-B, UV-A,...)          Einfluss der UV Strahlung auf Biosphäre (Mensch, Tier, Pflanzen)          Positive und schädliche Effekte          Wirkungsspektrum, Konzept, Beispiele          UVIndex</p> <p>2) Geschichtlicher Rückblick          Rayleigh - Himmelsblau          1907: Dorno, PMOD          1970: Bener, PMOD          1980: Berger, Erythemat sunburn meter          1990- : State of the Art</p> <p>3) Extraterrestrische UV Strahlung          Spektrum          Energieverteilung          Variabilität (Spektral, zeitlich, relativ zu Totalstrahlung)          Satellitenmessungen, Übersicht</p> <p>4) Einfluss der Atmosphäre auf die solare UV Strahlung          Atmosphärenaufbau          Beeinflussende Parameter (Ozon, Wolken, ...)          Ozon, Stratosphärisches versus troposphärisches          Geschichte: Ozondepletion, Polare Ozonlöcher und Einfluss auf die UV Strahlung          Wolken          Aerosole          Rayleighstreuung          Trends (Ozon, Wolken, Aerosole)          Radiation Amplification Factor (RAF)</p> <p>5-6) Strahlungstransfer          Strahlungstransfergleichung          Modellierung, DISORT          libRadtran, TUV, FASTRT          Parameter          Sensitivitätsstudien          Vergleiche mit Messungen          3-D Modellierung (MYSTIC)          Beer-Lambert Gesetz</p> <p>7) Strahlungsmessungen          Instrumente zur Strahlungsmessung          Messgrößen: Irradiance (global, direct, diffus), radiance, aktinischer Fluss          Horizontale und geneigte Flächen          Generelle Problematik: Freiluftmessungen...          Qualitätssicherung</p> <p>8) Solare UV Strahlungsmessungen          Problematik: Dynamik, Spektrale Variabilität, Alterung          Stabilität          Spezifische Instrumente: Filtrerradiometer, Spektorradiometer, Dosimetrie          Übersicht Aufbau und Verwendung</p> <p>9-10) Solare UV Strahlungsmessgeräte          Spektorradiometer, Filtrerradiometer (Breit und schmalbandig)          Charakterisierung          Kalibriermethoden (Im Labor, im Feld)          Qualitätssicherung, Messkampagnen</p> <p>11-12) Auswerteverfahren          Atmosphärische Parameter aus Strahlungsmessungen          Ozon, SO<sub>2</sub>          Albedo (Effektiv versus Lokal)          Aerosol Parameter (AOD, SSA, g, Teilchenverteilungen)          Zusammenspiel Messungen - Modellierung          Aktinische UV-Strahlungsflüsse und Bestimmung von atmosphärischen Photolysefrequenzen</p> <p>13) UV Klimatologie          Trends          UV Klimatologie durch Messnetze          UV Klimatologie durch Satellitenmessungen am Beispiel von TOMS          Modellierung am Beispiel Meteosat-JRC          UV Rekonstruktionen</p> <p>14) Aktuelle Forschungen          Internationale Projekte, Stand der Forschung</p>
--------	--

<b>701-1233-00L</b>	<b>Stratospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Peter, A. Stenke</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt.				

Inhalt	Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung.				
Skript	Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt.				
Literatur	- Basseur, G. und S. Solomon, <i>Aeronomy of the Middle Atmosphere</i> , Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, <i>Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change</i> , Wiley, New York, 1998. - WMO, <i>Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002</i> , Report No.47, Geneva, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet.				
Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche.					

<b>701-1211-01L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

**Kurzbeschreibung** In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work.

**Lernziel** Training scientific writing skills.

**Inhalt** In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work.

**Voraussetzungen / Besonderes** Attendance is mandatory.

<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

**Kurzbeschreibung** The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.

**Lernziel** The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions.

## ►► Biogeochemie und Schadstoffdynamik

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

<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

**Kurzbeschreibung** The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.

**Lernziel** The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.

**Inhalt** The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.

**Skript** Handouts will be distributed

**Literatur** Will be mentioned in handouts

<b>701-1313-00L</b>	<b>Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kipfer, S. Ladd</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------------

**Kurzbeschreibung** The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory".

**Lernziel** The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications

**Inhalt** Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes.

**Skript** handouts will be provided for every chapter

**Literatur** A list of relevant books and papers will be provided

**Voraussetzungen / Besonderes** Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent)

<b>701-1315-00L</b>	<b>Biogeochemistry of Trace Elements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

**Kurzbeschreibung** The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course.

**Lernziel** The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems.

Inhalt	(i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements.
Skript	Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory".

<b>701-1346-00L</b>	<b>Carbon Mitigation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO <sub>2</sub> emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students.				
Lernziel	The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences.				
Inhalt	From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group.				
Skript	None				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				

## ►► Ökologie und Evolution

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>701-1453-00L</b>	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.				
Lernziel	Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.				
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.				
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Stadtbiökologie				
<b>701-1409-00L</b>	<b>Research Seminar: Ecological Genetics</b> <i>Minimum number of participants is 4.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Widmer, S. Fior</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert.				
Lernziel	Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen.				
Skript	keines				
Literatur	wird verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs.				
<b>701-1425-01L</b>	<b>Genetic Diversity: Techniques</b> <i>Number of participants limited to 8.</i> <i>Selection of the students: order of registration</i>  <i>Registration until 17.10.2016.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. M. Minder Pfyl</b>
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to measure and collect genetic diversity data from populations, experiments, field and laboratory. Different DNA/RNA extraction, genotyping and gene expression techniques will be addressed. Choice of topic by demand and/or availability of data.				
Lernziel	To learn and improve on standard and modern methods of genetic data collection. Examples are: use of pyrosequencing, expression analysis, SNP-typing, next-generation sequencing, etc. A course for practitioners.				
Inhalt	After an introduction (one afternoon), students will have 3 weeks to work independently or in groups through different protocols. At the end the whole group meets for another afternoon to present the techniques/results and to discuss the advantages and disadvantages of the different techniques. Techniques addressed are: RNA/DNA extractions and quality control, SNP genotyping, pyrosequencing, real-time qPCR.				
Skript	Material will be handed out in the course.				

Literatur	Material will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Two afternoons are held in the class. The lab work will be done from the students according to their timetable, but has to be finished after 3 weeks. Effort is roughly 1-2 days per week, depending on the skills of the student.				
<b>701-1676-01L</b>	<b>Landscape Genetics</b> <i>Number of participants limited to 14.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Holderegger</b> , J. Bolliger, F. Gugerli
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: good knowledge in population genetics and experience in using GIS is required.</i> This six-day winter school aims at teaching advanced Master students, PhD students and postdocs on landscape genetics. It provides both theoretical background as well as hands-on exercises on major topics of contemporary landscape genetics and landscape genomics such as landscape effects on gene flow and adaptive genetic variation in a landscape context.				
Lernziel	Landscape genetics is an evolving scientific field of both basic and applied interest. Researchers as well as conservation managers make increasing use of landscape genetic thinking and methods. Landscape genetics builds on concepts and methods from landscape ecology and population genetics. This winter school introduces advanced students to major concepts and methods of landscape genetics and genomics, i.e. (i) the study of landscape effects on dispersal and gene flow and (ii) the study of the interactions between the environment and adaptive genetic variation. The winter school focuses on currently used methods and hands-on exercises. It is specifically aimed at the needs of advanced students (Master, PhD and postdocs).				
Inhalt	Themes: (1) Genetic data: estimates of gene flow; genetic distances; assignment tests and parentage analysis. (2) Landscape data: landscape resistance and least cost paths; transects (3) Landscape genetic analysis of gene flow: partial Mantel tests and causal modeling; multiple regression on distance matrices and mixed effects models. (4) Networks and graph theory. (5) Landscape genomics: adaptive genetic variation; outlier detection; environmental association. (6) Overlays: Bayesian clustering; barrier detection; kriging.				
Skript	Hand-outs will be distributed.				
Literatur	The course requires 4 hours of preparatory reading of selected papers on landscape genetics. These papers will be distributed by e-mail.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grading will be according to a short written report (4 pages) on one of the themes of the course (workload: about 8 hours) and according to student contributions during the course.  Prerequisites: students should have basic knowledge in population genetics, GIS and R.				

<b>551-0737-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Evolution and Ecology ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	None				
Literatur	None				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: Lehre-eve@env.ethz.ch				

## ►► Mensch-Umwelt Systeme

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

851-0589-00L	Technology and Innovation for Development	W	3 KP	2V	P. Aerni
Kurzbeschreibung	Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects..				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development</li> <li>- to become familiar with policy instruments to promote innovation</li> <li>- to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science &amp; technology</li> <li>- improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development</li> </ul>				
Inhalt	<p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&amp;D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p>				
Skript	Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html</a>				
Literatur	<p>Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK</p> <p>Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.</p> <p>Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. <i>Science and Public Policy</i>, 43 (1): 13-28.</p> <p>Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S, Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. <i>Sustainability</i> 7 (1): 831-850.</p> <p>Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.</p> <p>Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. <i>Ecological Economics</i> 68(6): 1872-1882.</p> <p>Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. <i>ATDF Journal</i> 4(2): 35-47.</p> <p>Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. <i>Aquatic Sciences</i> 66: 327-341.</p> <p>Arthur, B. 2009. <i>The Nature of Technology</i>. New York: Free Press.</p> <p>Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. <i>International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology</i>, 4 (3/4): 262-276.</p> <p>Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. <i>The Guardian</i>. July 9, 2013.</p> <p>Burk, D. L. &amp; Lemley, M. A. 2009. <i>The Patent Crisis and How to Solve it</i>. Chicago: University of Chicago Press.</p> <p>Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. <i>Regulation</i>: 1-25.</p> <p>Carr, N. 2008. <i>The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google</i>. W. W. Norton &amp; Company, New York.</p> <p>Christensen, C. 2011. <i>Innovator's Dilemma</i>. Harper Business, New York.</p> <p>Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. <i>Nature</i> 500: 273-4.</p> <p>Diamond, Jared. 2013. <i>The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies</i>. Viking, New York.</p> <p>Diamond, Jared. 1999. <i>Guns, Germs and Steel</i>. New York: Norton.</p> <p>Farber, Daniel. 2000. <i>Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World</i>. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.</p> <p>Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. <i>ATDF Journal</i> 8(3/4): 42-48.</p> <p>Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. <i>Cultural Geographies</i>, 14(3): 321-342.</p> <p>Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) <i>Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions</i>. Northampton: Edgar Elgar.</p> <p>Hamblin, J. D. 2013. <i>Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism</i>. Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. &amp; Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. <i>Nature Biotechnology</i> 33 (8): 819-823</p> <p>Juma, Calestous. 2016. <i>Innovation and its Enemies</i>. Oxford University Press.</p> <p>Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.</p> <p>Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.</p> <p>Warsh, David. 2006. <i>Knowledge and the Wealth of Nations</i>. New York: W.W. Norton &amp; Company.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester. The class will be taught in English. Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.				
<b>701-1543-00L</b>	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.				
Lernziel	At the end of the course students should:  Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods  Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects  Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods  Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017				
Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)				
Skript	Handouts are provided by the lecturers				
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.				
<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.				
Lernziel	The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should  Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.  Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making.				
Inhalt	The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples.				
Skript	Handouts.				
Literatur	Selected scientific articles & book chapters				
<b>►► Wald- und Landschaftsmanagement</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1615-00L</b>	<b>Advanced Forest Pathology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. N. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	In-depth understanding of concepts, insight into current research and experience with methods of Forest Pathology based on selected pathosystems.				
Lernziel	To know current biological and ecological research on selected diseases, to be able to comment on it and to understand the methods. To understand the dynamics of selected pathosystems and disturbance processes. To be able to diagnose tree diseases and injuries. To know forest protection strategies and to be able to comment on them.				
Inhalt	Stress and disease, virulence and resistance, disease diagnosis and damage assessment, tree disease epidemiology, disease management, ecosystem pathology. Systems (examples): Air pollution and trees, endophytic fungi, mycorrhiza, wood decay, conifer- root rot, Phytophthora diseases, chestnut canker and its hypoviruses, urban trees, complex diseases, emerging diseases				
Skript	no script, the ppt-presentations and specific articles will be made available				
Literatur	among others: Edmonds, R.L., Agee, J.K., Gara, R.I. (2000): Forest Health and protection. Boston: Mc Graw-hill. Lundquist, J.E., Hamelin, R.C. (2005): Forest Pathology. From genes to landscapes. St. Paul, Minnesota: APS-Press. Tainter, F.H., Baker, F.A. (1996): principles of Forest pathology. New York: Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is composed of introductory lectures, practical work, discussions and reading. The participants should have basic knowledge in forest pathology (corresponding to the course 701-0563-00 "Wald- und Baumkrankheiten, see teaching book of H. Butin: Tree diseases and disorders, Oxford University Press 1995. 252 pp.).				
<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>

Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.  This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.				
Skript	No Skript				
Literatur	Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. <i>Nature</i> , 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) <i>Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems</i> . Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) <i>Land Management: The Hidden Costs</i> . Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) <i>Ecosystems and Human Well-being: Synthesis</i> . Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) <i>Conservation of Biological Resources</i> . Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) <i>Panarchy: understanding transformations in human and natural systems</i> . Island Press.				
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.  To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.  To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.				
Inhalt	Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.  In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.  Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?				
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.				
Literatur	We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). <i>The politics of the environment: Ideas, activism, policy</i> (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): <i>Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness</i> . Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.				
Voraussetzungen / Besonderes	A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.  We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)				
<b>701-1671-00L</b>	<b>Sampling Techniques for Forest Inventories</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Mandallaz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to design and model assisted sampling theory for finite populations as well as to the infinite population model for forest inventory. Two-phase two-stage forest inventories with simple or cluster sampling. Small area estimation. Presentation of the Swiss National Inventory. Short introduction to Kriging techniques.				
Lernziel	Students should have a good understanding of the concepts of general sampling theory in a modern framework. They should also master the specific problems arising in forest inventory and be able, if necessary, to read more specialized books or research papers.				
Inhalt	Inclusion probabilities. Horwitz-Thompson estimates. Simple random sampling. Stratified sampling. PPS sampling and multi-stage sampling. Model assisted procedures. Formalism of sampling theory in forest inventory. One-phase simple and cluster sampling schemes. Two-phase two-sampling schemes. Model-dependent and model assisted procedures. Small area estimation. Kriging techniques. The Swiss National Forest Inventory.				
Skript	Sampling techniques for forest inventories. Daniel Mandallaz, Chapman and Hall. A free electronic copy of the book is also available. A PDF file containing parts of the book will be mailed to the participants				

Literatur	Sampling methods for multiresource forest inventory. H.T. Schreuder, T.G. Gregoire, G.B. Wood, 1993, Wiley. Model assisted survey sampling, C.E. Särndal, B. Swenson, J. Wretman, 2003, Springer. Sampling methods, remote sensing and GIS multisource forest inventory M. Köhl, S. Magnussen, M. Marchetti, 2006, Springer. Sampling techniques for forest inventories, Daniel Mandallaz, 2007, Chapman and Hall. T.G. Gregoire, H.T. Valentine. Sampling strategies for natural resources and the environment, Chapman and Hall.
Voraussetzungen / Besonderes	A simulation software will be used throughout the lectures to illustrate the theoretical developments. Upon request a half day field demonstration can be organized at the WSL outside the lecture time. A repetitorium for the exam is also offered.
<b>751-5125-00L</b>	<b>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ W 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and water 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions.
Lernziel	Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation.
Inhalt	The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally.  This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises.
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.
Literatur	Will be discussed in class.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English.
<b>102-0675-00L</b>	<b>Erdbeobachtung W 4 KP 3G I. Hajnsek, E. Baltsavias</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-/geo-physikalischen Umweltparametern.
Lernziel	Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über 1. Grundlagen zum Messprinzip 2. Grundlagen in der Bildaufnahme 3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien 4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern erworben haben.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt: 1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen 2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum 3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral) 4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv) 5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch) 6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern 7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie
Skript	Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt.
<b>701-1681-00L</b>	<b>Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems W 3 KP 2G A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen.
Lernziel	Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen.
Inhalt	Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten.
Skript	Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie
<b>701-1776-00L</b>	<b>Geographische Datenverarbeitung mit Python und ArcGIS W 1 KP 2U A. Baltensweiler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die Grundlagen von Python und gibt eine Einführung in das Geoprocessing Framework von ArcGIS. Zusätzlich werden verschiedene Python-Bibliotheken (numyp, Scipy, GDAL, statsmodels, pandas) eingeführt, die den Funktionsumfang des Geoprocessing Frameworks zusätzlich erweitern.
Lernziel	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der geographischen Datenverarbeitung mit der Programmiersprache Python und ArcGIS (arcpy). Sie sind damit in der Lage eigene Prozessabläufe und Modelle bei der Geodatenverarbeitung zu implementieren. Die Studenten können open source Bibliotheken in ihre Pythonskripte integrieren und lernen wie die Bibliotheken auf räumliche Datensätze angewendet werden.



Inhalt	Der Kurs vermittelt ein vertieftes Verständnis des Geoprocessing Frameworks arcpy und behandelt grundlegende Sprachelemente von Python wie Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen usw. Im weiteren wird die Anwendung von verbreiteten Python-Bibliotheken in Kombination mit räumlichen Datensätze gezeigt.
Skript	Skript, Übungen und Musterlösungen werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Lutz M. (2013): Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media De Smith M., Goodchild, M.F., Longley, P. A. (2006): Geospatial Analysis, Troubador Publishing Ltd. Zandbergen P. A. (2013): Python Scripting for ArcGIS. Esri Press. Allen, D. A. (2014): GIS Tutorial for Python Scripting. ESRI Press.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird auf Deutsch gehalten. Sämtliche Materialien werden in Englisch zur Verfügung gestellt. Kenntnisse in ArcGIS werden vorausgesetzt.

<b>701-1682-00L</b>	<b>Dendroecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Bigler, A. Rigling, K. Treydte</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können.				
Lernziel	Die Studierenden... - verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden. - können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben. - verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen. - lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen. - entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren. - lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen. - erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor. - lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle. - erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln.				
Inhalt	- Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie - Prinzipien der Dendrochronologie - Evolution von Jahrringen - Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen - Intra-saisonales Jahrringwachstum - Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale - Probenentnahme und Messung - Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ) - Standardisierung von Jahrringkurven - Entwicklung von Jahrring-Chronologien - Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie - Stabile Isotopen - Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen - Alters- und Grössenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität) - Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf) - Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten - Feld- und Labortag (Datum für einen ganzen Tag oder zwei Halbtage wird gemeinsam zu Beginn des Semesters mit den Studierenden gesucht): Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL)				
Skript	Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben.  Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch auf Moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ) heruntergeladen werden.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Feld- und Labortag (8 Stunden Präsenzzeit). Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert.  Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.  Voraussetzungen: Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie				

<b>701-1695-00L</b>	<b>Soil Science Seminar</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Invited external speakers present their research on current issues in the field of soil science and discuss their results with the participants. The program will be announced through various channels and also be made available through the teaching materials.				
Lernziel	Master and PhD students are introduced to current areas of research in soil sciences and get first-hand experience in scientific discussion.				

## ►► Inter- und transdisziplinäre Kurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0015-00L</b>	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. E. Pohl, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				
Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements				
Literatur	Literature will be made available to the participants				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.				

<b>701-1503-00L</b>	<b>CCES Winter School "Science Meets Practice"</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	<b>C. Adler, P. Fry, P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	Increasingly, scientists need to interact more with people and institutions outside the scientific community. This requires the capability to understand and critically reflect about scientific activities and consequences for society and environment and to communicate with confidence. The CCES Winter School builds capacity to create and manage interactions between science and society.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. To acquire knowledge of key aspects of the interplay between science and practice</li> <li>2. To reflect on and understand the role and consequences of scientific activity in relation to society and environment</li> <li>3. To acquire skills and learn about a systematic application of methods to create and manage interactions between science and society</li> </ol>				
Inhalt	<p>*** Please note that the correct dates for the CCES Winter School 2017 are 9-12 January and 6-9 February, 2017 ***</p> <p>The CCES Winter School provides insights into theoretical and methodological foundations on the challenges of knowledge exchange and dialogue between science and practice. It offers media and knowledge management training for enhancing stakeholder involvement. Selected case examples support group work discussions and analysis. Real stakeholder meetings are organized for testing techniques in view of identifying diverse expectations and needs and working towards solutions. Together the Winter School participants and stakeholders experience and develop ways for better linking environmental science and practice.</p> <p>The course is structured by an intimate interconnection between theoretical inputs, reflection and translation into own topics and projects. The course offers insights into a wide spectrum of crossing boundaries between science and practice (e.g. information, consultation, co-production of knowledge) and provides test fields for and room for reflection of own experiences.</p> <p>The first block with inputs, individual and group work, and reflection is a preparation for the second block, which focuses on implementation of stakeholder interactions. Between the two blocks coached project work is offered.</p> <p>The CCES Winter School takes place at Propstei Wislikofen in January and February 2017. Accommodation is provided.</p>				
Skript	Course materials (e.g. slides, articles, toolboxes) are provided for preparatory reading and during the course (in Moodle).				
Literatur	Collection of key literature in online reader in Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>*** Please note that the correct dates for the CCES Winter School 2017 are 9-12 January and 6-9 February, 2017 ***</p> <p>The CCES Winter School addresses PhD students and postdocs from environmental and natural sciences, engineering, and social sciences related to sustainable development. Participants are required to apply online providing key information about their interest and PhD project - details and application form can be found here: <a href="http://www.cces.ethz.ch/winterschool/">http://www.cces.ethz.ch/winterschool/</a></p> <p>The Winter School runs with a maximum of 25 participants. The Winter School 2017 will be delivered by a diverse group of coaches and experienced intermediaries:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carolina Adler (USYS TdLab, ETH Zurich)</li> <li>- Pius Krütli (USYS TdLab, ETH Zurich)</li> <li>- Christian Pohl (USYS TdLab, ETH Zürich)</li> <li>- Patricia Fry (Wissensmanagement Umwelt GmbH)</li> <li>- Christoph Clases (AOC Unternehmensberatung)</li> </ul> <p>The total time requirement is in the range of 120 hours, equivalent to 4 ECTS. The learning control focuses on i) active participation, engagement in case examples, and reflection against the background of own projects and experiences, 2) active team involvement in implementing tasks on information, consultation, and co-production of knowledge, including the design and organization of stakeholder meetings. The course is successfully completed by pass (pass/no pass, thus no marks). The language of the Winter School is English. Stakeholder meetings will be in the local language (Swiss German) and translation into English is provided.</p> <p>There is a participation fee of 400 CHF for the course, which is a contribution to the costs for the two blocks at the seminar venue Propstei Wislikofen, organizational support as well as material for the stakeholder meetings. Travel expenses to the venue are to be borne by the participants.</p>				

## ►► Allgemeine und wissenschaftliche Kompetenzen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0019-00L</b>	<b>Readings in Environmental Thinking</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond.				
Lernziel	The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work.				
Inhalt	<p>The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion.</p> <p>Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text.</p> <p>The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identifying the key points made within the text</li> <li>identifying issues of particular personal interest and resonance</li> <li>considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now</li> <li>evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position</li> </ul> <p>Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer.</p> <p>These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week.</p>				

Literatur	The specific texts selected for discussion will vary, but examples include: Leopold (1949) A Sand County Almanach Carson (1962) Silent Spring Egji, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth Naess (1973) The Shallow and the Deep. Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature Jared Diamond (2005) Collapse Robert Macfarlane (2007) The Wild Places				
	Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature.				
<b>701-0017-00L</b>	<b>EAWAG PhD Skills Seminar</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Jokela, J. Hering</b>
Kurzbeschreibung	Purpose is to discuss and teach the professional skills that are needed in science (or future career in science). Course consists of lectures and practical sessions. Course is organized by Eawag scientists.				
Lernziel	Purpose is to discuss and teach the professional skills that are needed in science (or future career in science). Course consists of lectures and practical sessions.				
Inhalt	Lectures and exercises in: Project management Application of research grants Scientific publishing Reviewing Writing papers Applying jobs Job interviews				
<b>701-0763-00L</b>	<b>Grundbegriffe des Managements</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schwarzenbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet; so wird Stefan Baldenweg, Dipl. Ing. ETH, MBA Insead wesentliche Teile der Vorlesung als Gastreferent bestreiten.				
Lernziel	Die Studierenden: kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung.				
Inhalt	Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt. Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen. Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert.				
Skript	Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_lda</a>				
Literatur	Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen:  Drucker P. 1964: Managing for Results, Harper Collins Publishers, 240 p.  Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p.  Mintzberg H. et al. 2001: Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management, Financial Times, 416 p.  Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, wiley, 278 p				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch				
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to: - recognize and identify ethical issues and conflicts, - analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.  Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.  To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

## I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

---

### Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

### Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

### Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

### Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

## II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

---

### Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

### Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

### Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

### Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

### Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

### Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

---

## ► Weitere Ausbildungsangebote

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

---

### Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► 1. Semester

#### ►►► Fächer der Basisprüfung

#### ►►►► Basisprüfungsblock A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0003-00L</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme, endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen.				
Lernziel	Es werden die Grundkonzepte der Digitaltechnik eingeführt und die wesentlichen Baublöcke zum Aufbau komplexer Digitalssysteme wie Mikroprozessoren präsentiert.				
Inhalt	Grundbegriffe analog - digital, logische Verknüpfungen, Boole'sche Algebra, Schaltungsanalyse, Schaltungssynthese, Karnough-Diagramme, Hazards, Zahlensysteme (Zweierkomplement), binäre Codes. Der MOS-Transistor als Schalter, Grundsaltungen in statischer CMOS-Technik und mit Transmissionsgates, statisches und dynamisches Verhalten, Tristate-Logik, programmierbare Bausteine (PLD, FPGA), zeitabhängige binäre Schaltungen (Latch, Flipflop), Register, Speicher (DRAM, SRAM, ROM, EPROM), asynchrone und synchrone Zähler, endliche Automaten (Folgestandstabelle, Automatengraph), Rechenschaltungen (Addierer, Multiplexer, Look-up Table), Grundstruktur von Mikroprozessoren.				
Skript	Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. Textbuch: <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/Digitaltechnik">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/Digitaltechnik</a>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				
<b>401-0151-00L</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB.				
Lernziel	Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte				
Skript	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
Literatur	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
<b>227-0001-00L</b>	<b>Netzwerke und Schaltungen I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Elektrostatisches Feld; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Einfache elektrische Netzwerke; Stromleitungsmechanismen; Stationäres Magnetfeld; Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld; Wechselspannung und Wechselstrom.				
Lernziel	Die Grössen Spannung und Strom sowie die Eigenschaften der Grundelemente elektrischer Schaltungen (Kondensator, Widerstand, Induktivität) vor dem Hintergrund elektrischer und magnetischer Felder verstehen. Schaltungselemente in ihrer technischen Ausführung mathematisch beschreiben, analysieren und letztlich auslegen können. Die Strom- und Spannungsverteilungen von Netzwerken mit Gleichspannungs- oder -stromquellen berechnen können. Die Induktionswirkung zeitlich veränderlicher magn. Felder verstehen und für zugeordnete technische Anwendungen mathematisch formulieren können. Die Vorteile der komplexe Wechselstromrechnung zur Beschreibung sinusförmiger periodischer Vorgänge kennen und für einfache Wechselstromschaltungen anwenden können.				
Inhalt	Elektrostatisches Feld; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Einfache elektrische Netzwerke; Stromleitungsmechanismen; Stationäres Magnetfeld; Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld; Wechselspannung und Wechselstrom. Um den Analyse- und Syntheseschritt der Ingenieurpraxis abzubilden, behandeln die Rechenübungen die mathematische Beschreibung praktischer technischer Systeme, sowie deren Funktionsanalyse und Dimensionierungsfragen.				
Skript	Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1 und 2, M. Albach, ergänzt durch Vorlesungsskript				
Literatur	Grundlagen der Elektrotechnik  Band 1 Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2008 (ISBN 9783827373410) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940794)  Band 2 - Periodische und nicht periodische Signalformen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2005 (ISBN 9783827371089) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940800)				
<b>151-0223-10L</b>	<b>Technische Mechanik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U+1K</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Kinematik, Statik und Dynamik von starren Körpern und Systemen.				
Lernziel	Einfache Problemstellungen der technischen Mechanik können analysiert und gelöst werden.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräfte Mittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz, Drall bei ebenen Bewegungen.				
Skript	ja				
Literatur	M. B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M. B. Sayir, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 3, Dynamik. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es finden drei freiwillige, benotete Klausuren statt. Der Durchschnitt der beiden besseren Klausuren wird, falls verbessernd, zu 30% an die Basisprüfung angerechnet.				

#### ►►►► Basisprüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0231-10L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				

Lernziel	Einfuehrung in die Grundlagen der Analysis
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3)

<b>252-0835-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt.				
Lernziel	Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Inhalt	Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsreihen ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen.  Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich.				

### ▶▶▶ Obligatorische Praktika im Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0005-10L</b>	<b>Digitaltechnik Praktikum ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme. Endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen.				
Lernziel	Vertiefung der Inhalte aus Vorlesung und Übung, Umgang mit Designsoftware Quartus II und Oszilloskop				
Inhalt	Die Inhalte des Praktikums Digitaltechnik sollen die Themen aus der gleichnamigen Vorlesung und Übung ergänzen und weiter vertiefen. Dazu werden mit der Designsoftware Quartus II für logische Schaltungen verschiedene Schaltungen graphisch entworfen und auf einem Evaluationsboard getestet. Dabei wird unter anderem eine 7-Segment-Anzeige angesteuert, ein Addierer aufgebaut und verschiedene Arten von Latches und Flip-Flops erstellt. Zum Abschluss des Praktikums soll ein kleiner Synthesizer realisiert werden, mit dem selbsterstellte Melodien abgespielt werden können. Gleichzeitig wird der Umgang mit einem modernen Oszilloskop vermittelt, das eine Analyse der programmierten Schaltungen über sein digitalen und analogen Eingänge ermöglicht.				

### ▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

#### ▶▶ 1. Semester

*Lerneinheiten des Basisjahres sind im Abschnitt Bachelor-Studium (Studienreglement 2016) - 1. Semester zu finden.*

#### ▶▶ 3. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblöcke

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0353-00L</b>	<b>Analysis III</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung.				
Inhalt	1.) Klassifizierung von PDE's - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch  2.) Quasilineare PDE - Methode der Charakteristiken (Beispiele)  3.) Elliptische PDE - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation.  4.) Parabolische PDE - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation  5.) Hyperbolische PDE - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation  6.) Green'sche Funktionen - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele)  7.) Ausblick auf numerische Methoden - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele)				

Literatur Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005)

Zusätzliche Literatur:

Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen)

Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen.

<https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/>

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis)

402-0053-00L	Physik II	O	8 KP	4V+2U	U. Keller
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Physik II Vorlesung ist eine Einführung in die Quantenmechanik (Lehrsprache Deutsch)				
Lernziel	Die gegenwärtige Entwicklungen der Ingenieurwissenschaften verlangen, dass auch StudentInnen dieser Fächer die Grundlagen der Quantenmechanik und Festkörperphysik (mit den Bandstrukturen) beherrschen. Es ist das Ziel dieser Vorlesung das Gebiet der Quantenmechanik auf einem Weg einzuführen, der zwar elementar ist, es aber ermöglicht die quantenmechanische Begriffe auf die verschiedensten Situationen anzuwenden.				
Inhalt	<p>Kap. 1-Teil 1 Die Grundlagen der elektromagnetischen Wellen und der Quantenphysik Wärmestrahlung, Elektromagnetisches Spektrum, Ausgangspunkt Maxwellgleichungen und Materialgleichungen für die Herleitung der Wellengleichung (Skript wird verteilt), Lösung der Wellengleichung: ebene Welle, Wellenfronten, Dispersion, Photoelektrische Emission, Photonen, Dualismus Teilchen-Welle bei Photonen, Interferenz, Wellenpaket (Skript wird verteilt)</p> <p>Kap. 1-Teil 2 Die Grundlagen der Quantenphysik Streuung von Strahlungen durch freie Elektronen, Compton-Effekt, Impuls von Photonen, Bohrsche Atommodell und stationäre Zustände, Impulserhaltung bei Absorption und Emission von Photonen, Dualismus Teilchen-Welle bei Elektronen, Materiewelle, Beugung (Skript wird verteilt), Heisenbergsche Unschärferelationen</p> <p>Kapitel 2: Quantenmechanik Wellenfunktion und Wahrscheinlichkeitsdichte, Schrödingergleichung, freies Teilchen, Dispersion der Materiewelle, Potentialstufe, Tunneleffekt, Teilchen im Potentialkasten, harmonische Oszillator, zeitabhängige Schrödingergleichung, formale Theorie der Quantenmechanik (Operator, Observable, Eigenwert, Erwartungswert, Kommutator)</p> <p>Kapitel 3: Atome mit einem Elektron Wasserstoffatom, Quantisierung des Drehimpulses, Einelektronen-Wellenfunktion in Zentralfeldern (Atomorbitale), Zeeman-Effekt, Elektronenspin, Spin-Bahn-Wechselwirkung</p> <p>Kapitel 4: Atome mit vielen Elektronen Born-Oppenheimer Näherung, Heliumatom, Ausschlussprinzip von Pauli, Periodensystem, Elektronenstruktur der Atome, Röntgenspektren, Auswahlregeln</p> <p>Kapitel 5: Moleküle Wasserstoffmolekül-Ion, Molekülwellenfunktion zweiatomiger Moleküle, Kovalente Bindung, Hybrid-Orbital, Molekulare Rotation und Schwingung</p> <p>Kapitel 6 und 13: Festkörper und Quantenstatistik Typen der Festkörper, Bändermodell der Festkörper, "Tight Binding Model" explizit hergeleitet, Modell der freien Elektronen, Elektronenbewegung in einer periodischen Struktur, "effective mass approximation", Leiter, Isolator und Halbleiter, Quantentheorie der elektrischen Leitfähigkeit, Fermienergie, Löcher, Strahlungsübergänge in Festkörpern, Fermi-Dirac Statistik, Zustandsdichte, Bose-Einstein Statistik, Herleitung Plancksche Strahlungsgesetz, Elektronen in Metallen und Halbleiter (Anwendung der Fermi-Dirac Verteilung), Dotierungen in Halbleitern</p>				
Skript	Es wird nur für spezielle Themen Skripte verteilt (online)				
Literatur	Lehrbuch Alonso, Marcelo / Finn, Edward J. Quantenphysik und Statistische Physik 5. Auflage aus 2011 978-3-486-71340-4 <a href="http://www.degruyter.com/view/product/221450?rskey=JqMV1g&amp;result=1">http://www.degruyter.com/view/product/221450?rskey=JqMV1g&amp;result=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I.				
227-0045-00L	Signal- und Systemtheorie I	O	4 KP	2V+2U	H. Bölskei
Kurzbeschreibung	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Lernziel	Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie.				
Inhalt	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Skript	Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen.				
227-0013-00L	Technische Informatik I ■	O	4 KP	2V+1U+1P	L. Thiele
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse ueber Strukturen und Modelle digitaler Systeme (abstrakte Datentypen, endliche Automaten, Berechnung- und Prozessgraph), Assembler und Compiler, Kontrollpfad und Datenpfad, Pipelining und superskalare Rechnerarchitekturen, Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Betriebssystem, Prozesse und Threads.				
Lernziel	Kennenlernen des logischen und physikalischen Aufbaus von Datenverarbeitungssystemen für den Einsatz in technischen Systemen. Einblick in die Prinzipien von Hardware-Entwurf, Datenpfad und Steuerung, Assemblerprogrammierung, moderne Rechnerarchitekturen (Pipelining, Spekulationstechniken, superskalare Architekturen), Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Softwarekonzepte.				
Inhalt	Strukturen und Modelle digitaler Systeme (abstrakte Datentypen, endliche Automaten, Berechnung- und Prozessgraph), Abstraktion und Hierarchie in Datenverarbeitungssystemen, Assembler und Compiler, Kontrollpfad und Datenpfad, Pipelining und superskalare Rechnerarchitekturen, Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Betriebssystem, Prozesse und Threads.				
Skript	Theoretische und praktische Übungen, die den Stoff der Vorlesung vertiefen.				
Literatur	Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. D.A. Patterson, J.L. Hennessy: Computer Organization and Design: The Hardware/ Software Interface. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, ISBN-13: 978-0124077263, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I und II, Digitaltechnik.				



## ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0077-10L</b>	<b>Halbleiter-Schaltungstechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Einführungsvorlesung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. Der Transistor als aktives Bauelement. Analyse und Entwurf transistorbasierter elektronischer Schaltungen wie Verstärker und Filter; A/D- und D/A-Wandler, Funktionsgeneratoren, Oszillatoren, PLLs.				
Lernziel	Moderne elektronische Schaltungen auf Transistorbasis haben unser Leben verändert und spielen in unserer Wirtschaft seit einem halben Jahrhundert eine Schlüsselrolle. Das Hauptziel dieser Vorlesung ist es, den Studenten das Konzept des aktiven Bauteils näher zu bringen. Dies beinhaltet Operationsverstärker und deren Anwendung für Verstärkerschaltungen, für Signalaufbereitung, Schaltfunktionen und Filter. Zusätzlich zur Behandlung von typischen elektronischen Schaltungen, welche in üblichen Anwendungen einschliesslich Gruppenarbeiten und Fachpraktika anzutreffen sind, können die Studenten ihre Kenntnisse linearer Schaltungen, welche auf nicht-linearen Bauteilen basieren, vertiefen. Auch auf Nichtidealitäten elektronischer Schaltungen und auf Entwurfskonzepte (als Gegenteil der Analyse) wird eingegangen. Die Veranstaltung stellt eine Voraussetzung für Themengebiete wie analoge, integrierte Schaltungen, HF-Schaltungen für drahtlose Kommunikation, A/D und D/A-Wandler und Optoelektronik dar, welche in höheren Semestern angeboten werden.				
Inhalt	Rekapitulation des Transistors als Bauteil (bipolar und MOSFET), Gross- und Kleinsignalverhalten, Arbeitspunkt und Arbeitspunkteinstellung. Eintransistorverstärker, einfache Rückkopplung zur Arbeitspunkteinstellung. Frequenzgang von einfachen Verstärkern. Methoden zur Bandbreitenerweiterung. Differenzverstärker, Verstärker mit variabler Bandbreite. Instrumentierungsverstärker: Gleichtaktunterdrückung, Rauschen, Störsignale, Chopper-Technik. Transimpedanzverstärker. Aktive Filter: einfache aktive Filter, Filter mit biquadratischen Stufen. Filter höherer Ordnung, Realisierung mit biquadratischen Stufen und mit Leiterstruktur. Switched-Cap-Filter. Einführung in das Nichtlineare Halbleiterschaltungen. Signalerzeugung: Oszillatoren, Funktionsgeneratoren.				
Literatur	- Holger Göbel. Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer, Berlin, 2nd edition, 2006. - A. Sedra and K. Smith, Microelectronic Circuits, 7th Edition, Oxford University Press				
<b>401-0053-00L</b>	<b>Diskrete Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Grundlagen der diskreten Mathematik: Kombinatorik (elementare Zählprobleme), Graphentheorie, Algebra, und Anwendungen davon.				
Lernziel	Entwicklung eines guten Verständnisses von einigen der prominentesten Gebiete der diskreten Mathematik.				

## ▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

*Die Fächer des Prüfungsblockes 3 werden im FS angeboten.*

### ▶▶▶ Obligatorisches Praktikum im zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0079-10L</b>	<b>Halbleiter-Schaltungstechnik Praktikum ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum mit grundlegenden Versuchsschaltungen auf der Basis von Transistoren und Operationsverstärkern.				
Lernziel	Moderne elektronische Schaltungen auf Transistorbasis haben unser Leben verändert und spielen in unserer Wirtschaft seit einem halben Jahrhundert eine Schlüsselrolle. Das Hauptziel dieser Vorlesung ist es, den Studenten das Konzept des aktiven Bauteils näher zu bringen. Dies beinhaltet Operationsverstärker und deren Anwendung für Verstärkerschaltungen, für Signalaufbereitung, Schaltfunktionen und Filter. Zusätzlich zur Behandlung von typischen elektronischen Schaltungen, welche in üblichen Anwendungen einschliesslich Gruppenarbeiten und Fachpraktika anzutreffen sind, können die Studenten ihre Kenntnisse linearer Schaltungen, welche auf nicht-linearen Bauteilen basieren, vertiefen. Auch auf Nichtidealitäten elektronischer Schaltungen und auf Entwurfskonzepte (als Gegenteil der Analyse) wird eingegangen. Die Veranstaltung stellt eine Voraussetzung für Themengebiete wie analoge, integrierte Schaltungen, HF-Schaltungen für drahtlose Kommunikation, A/D und D/A-Wandler und Optoelektronik dar, welche in höheren Semestern angeboten werden.				
Inhalt	Kennenlernen und Verstehen von grundsätzlichen Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen. Selbständiger Aufbau und Inbetriebnahme von einfachen Schaltungen inkl. Speisungsentkopplung. Durchführen und Verstehen verschiedener, grundsätzlicher Messmethoden wie DC- und AC-Analyse, Messungen im Zeit- und Frequenzbereich, Impedanzmessungen und Messung der Transfercharakteristik. Im Praktikum werden folgende Themen und Schaltungen näher behandelt: Charakterisierung einer realen Kapazität inklusive Nichtidealitäten; Common-Emitter Transistorverstärker mit Widerstandsgegenkopplung; Charakterisierung eines realen Verstärkers mit Nicht-idealitäten; Verstärkergrundschaltungen; Bandpassfilter mit Verstärker, Widerständen und Kapazitäten; A/D und D/A-Wandler; Oszillator und Funktionsgenerator auf Verstärkerbasis.				

### ▶▶ Praktika, Projekte, Seminare

*Es müssen mindestens 18 KP aus der Kategorie "Praktika, Projekte, Seminare" erworben werden.*

#### ▶▶▶ Allgemeines Fachpraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0095-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum I ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
	<i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>				
	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Studies -&gt; Bachelor Program -&gt; Third Year -&gt; Laboratory Courses)</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html">https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html</a>				
<b>227-0096-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
	<i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>				
	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Studies -&gt; Bachelor Program -&gt; Third Year -&gt; Laboratory Courses)</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html">https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html</a>				

#### ▶▶▶ Projekte & Seminare

*Es können maximal 13 KP aus Projekten & Seminaren belegt werden. Jede Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0085-10L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (1)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				
<b>227-0085-20L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (2)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				
<b>227-0085-30L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (1)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				
<b>227-0085-40L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (2)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				
<b>227-0085-50L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 3 KP</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				
<b>227-0085-60L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 4 KP</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/</a>				

### ▶▶▶ Gruppenarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0091-10L</b>	<b>Gruppenarbeit I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				

Lernziel	siehe oben				
<b>227-0092-10L</b>	<b>Gruppenarbeit II ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				

### ▶▶▶ Industriepraktikum

Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ([https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/department/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien\\_Praktika-Projekte-Seminare\\_v5\\_final.pdf](https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/department/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0093-10L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ( <a href="http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf">http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf</a> ).				

### ▶▶▶ Weitere Angebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0651-00L</b>	<b>Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Blanco Fontao</b>
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeit mit Spezifikation, Lasten- und Pflichtenheft</li> <li>- Richtlinien, Normen und Vorschriften</li> <li>- Entwicklungs- und Designablauf.</li> <li>- Einführung in die Arbeit mit Altium Designer</li> <li>- Evaluation und Dimensionierung von Bauelementen</li> <li>- Aufbau von Schema- und Board-Symbolen für CAE/CAD</li> <li>- Arbeit mit Datenbanken für Bauteilbibliotheken.</li> <li>- Aufbau logisch strukturierter Schemata</li> <li>- Eingabe einer Schaltung nach Vorlage</li> <li>- Definition von Netzklassen und Layoutregeln im Schema</li> <li>- Störungssicheres Schaltungsdesign (EMV)</li> <li>- Prüfen von Schemadaten</li> <li>- Simulation von Mixed-Signal-Schaltungen mit Spice</li> <li>- Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche</li> <li>- Platzieren der Bauelemente auf der Leiterplatte</li> <li>- Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout</li> <li>- Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen</li> <li>- Definition von Layoutregeln</li> <li>- HF- und EMV-Richtlinien für die Leiterführung</li> <li>- Differentielle Leitungsführung und Impedanzkontrolle.</li> <li>- Einführung in die Leiterplattenherstellung</li> <li>- Erstellen der Fertigungsdaten, -Listen und -Pläne</li> <li>- Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten)</li> <li>- Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung</li> </ul>				
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</p> <p>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</p> <p>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</p>				

### ▶▶ Kernfächer des 3. Jahres

Kurswahl kann frei zusammengestellt werden, eine Liste von Empfehlungen findet sich unter [www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher](http://www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-00L</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Egalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				

Lernziel	Die Vorlesung vermittelt mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind Linearität und Wahrscheinlichkeitsmodelle. Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt. Ein wiederkehrendes Leitmotiv sind Verfahren zur stabilen und robusten "Inversion" einer linearen Filterung.				
Inhalt	1. Zeitdiskrete lineare Systeme und Filter: Zustandsraum-Darstellung, z-Transformation, Spektrum, Dezimation und Interpolation, Entwurf von digitalen Filtern, stabile Realisierungen und robuste Inversion.				
	2. Die diskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung zur digitalen Filterung.				
	3. Der statistische Ansatz: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen, zeitdiskrete stochastische Prozesse; Entscheidungs- und Schätzprobleme: MAP, ML, Bayes, LMMSE; Wiener-Filter, adaptive Filter (LMS), Viterbi-Algorithmus.				
Skript	Vorlesungsskript.				

---

<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.

Lernziel Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).

The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.

In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.

Inhalt

1. Introduction
2. Automata and Languages
3. Smarter Automata
4. Specification Models
5. Stochastic Discrete Event Systems
6. Worst-Case Event Systems
7. Network Calculus

Skript Available

Literatur [bertsekas] Data Networks  
Dimitri Bertsekas, Robert Gallager  
Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161

[borodin] Online Computation and Competitive Analysis  
Allan Borodin, Ran El-Yaniv.  
Cambridge University Press, 1998

[boudec] Network Calculus  
J.-Y. Le Boudec, P. Thiran  
Springer, 2001

[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems  
Christos Cassandras, Stéphane Lafortune.  
Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4

[fiat] Online Algorithms: The State of the Art  
A. Fiat and G. Woeginger

[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin)  
D. Hochbaum

[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik)  
T. Schickinger, A. Steger  
Springer, Berlin, 2001

[sipser] Introduction to the Theory of Computation  
Michael Sipser.  
PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X

---

<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelsysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>
---------------------	---------------------	----------	-------------	--------------	-------------------

Kurzbeschreibung Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.

Lernziel Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.

Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				
<b>227-0110-00L</b>	<b>Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Vorlesung wird per Studienjahr 2016/17 auf das Herbstsemester verschoben. Im FS 2017 findet sie also nicht mehr statt.</i> Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien.				
Lernziel	Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid.				
Inhalt	Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter.				
Skript	Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien.				
Literatur	Das Skript enthält eine Literaturliste.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.				
<b>227-0112-00L</b>	<b>High-Speed Signal Propagation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Mikrowellenkabel, integr. Mikrowellenschaltungen und Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen stets in höhere GHz Bereiche vordringen, ist es notwendig die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen, um Signalintegrität zu gewährleisten.				
Lernziel	Der Kurs richtet sich an Interessierte an analogen/digitalen Hochgeschwindigkeitssystemen. Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Verbindungsleitern, Mikrowellenkabel und integrierten Übertragungsleitungen wie zum Beispiel in integrierten Mikrowellenschaltungen und/oder Leiterplatten.  Da Systemtaktfrequenzen kontinuierlich in höhere GHz Bereiche vordringen, entwickelt sich das dringende Bedürfnis die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen um nach wie vor eine hohe Signalintegrität zu gewährleisten, insbesondere angesichts Phänomene wie der Intersymbol-Interferenz (ISI) und des Übersprechens.  Konzepte wie Streuparameter (oder S-Parameter) übernehmen eine Schlüsselrolle in der Charakterisierung von Netzwerken über grosse Bandbreiten. Bei hohen Frequenzen werden alle Strukturen effektiv zu "Übertragungsleitungen".  Ohne besondere Vorsicht ist es sehr wahrscheinlich, dass eine schlecht entworfene Übertragungsleitung zum Versagen des gesamten entworfenen Systems führt.  Filter werden ebenfalls behandelt, da sich herausstellt, dass einige der Probleme von verlustbehafteten Übertragungskanälen (Leitungen, Kabel, etc.) durch adäquate Filter korrigiert werden können. Ein Prozess der "Entzerrung" genannt wird.				
Inhalt	Leitungsgleichungen der TEM-Leitung (Telegraphengleichungen). Beschreibung elektrischer Größen auf der TEM Leitung; Reflexion im Zeit- und Frequenzbereich, Smith-Diagramm. Verhalten schwach bedämpfter Leitungen. Einfluss des Skineffekts auf Dämpfung und Impulsverzerrung. Leitungersatzschaltungen. Gruppenlaufzeit und Dispersion. Eigenschaften gekoppelter Leitungen. Streuparameter. Butterworth-, Tschebyscheff- und Besselfilter: Einführung zum Filterentwurf mit Filterprototypen (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre). Einfache aktive Filter.				
Skript	Skript: Leitungen und Filter (In deutscher Sprache).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen werden auf Deutsch gehalten. Assistants also speak English.				
<b>227-0113-00L</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Lernziel	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Inhalt	Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity-Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen- Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, NetZRückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm.				
Skript	Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Übungen mit Musterlösungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie.				
<b>227-0121-00L</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet				

Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme.			
Inhalt	Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschliessend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusststeuerung.			
Skript	Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert.			
Literatur	Vorlesungsfolien [1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley & Sons, 2001 [2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003 [3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999			
<b>227-0122-00L</b>	<b>Introduction to Electric Power Transmission: System &amp; Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>C. Franck, G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie und Technologie elektrischer Energieübertragungssysteme.			
Lernziel	Am Ende dieser Lerneinheit können die Studierenden: die Struktur von elektrischen Energieversorgungssystemen erklären, die wichtigsten Komponenten benennen und erklären warum sie gebraucht werden, die Modelle von Freileitungen und Transformatoren anwenden, die Technologie von Freileitungen erklären, sowie Lastflüsse, Strom- und Spannungstransienten und andere grundlegenden Kenngrößen berechnen.			
Inhalt	Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme, Transformator- und Freileitungsmodelle, Analyse und Leistungsflussberchnung in einfachen Systemen, Symmetrische und unsymmetrische Dreiphasensysteme, transiente Überspannungen und -ströme, Technologie und Prinzipien der Komponenten der elektrischen Energieversorgungssysteme.			
Skript	Vorlesungsskript in Englisch, Übungen und Musterlösungen, Übersetzung wichtiger Vokabeln: englisch-deutsch.			
<b>227-0145-00L</b>	<b>Solid State Electronics and Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	"Solid State Electronics" is an introductory condensed matter physics course covering crystal structure, electron models, classification of metals, semiconductors, and insulators, band structure engineering, thermal and electronic transport in solids, magnetoresistance, and optical properties of solids.			
Lernziel	Understand the fundamental physics behind the mechanical, thermal, electric, magnetic, and optical properties of materials.			
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended background: Undergraduate physics, mathematics, semiconductor devices			
<b>227-0166-00L</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.			
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems.			
Inhalt	The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.			
Skript	Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended.			
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.			
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b> <b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.			
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.			
Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging			
Skript	Lecture notes and handouts			
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011			
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming			
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i> The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.			
Lernziel	During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field			

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volta and Galvani dispute</li> <li>- BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices</li> <li>- Fundamentals of biosensing</li> <li>- Glucometer and ELISA</li> </ul> <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for quartz crystal resonance</li> <li>- Acoustic sensors and their applications</li> </ul> <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for optical waveguides</li> <li>- Optical sensors and their applications</li> <li>- Plasmonic sensing</li> </ul> <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands</li> <li>- Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory</li> </ul> <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation)</li> <li>- Principles of operation of ion-selective electrodes</li> </ul> <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current</li> <li>- Principles of operation of amperometric sensors</li> <li>- Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)</li> </ul> <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEA and CMOS based recording</li> <li>- Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation</li> </ul> <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
Literatur	Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)
Voraussetzungen / Besonderes	Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

## ►► Wahlfächer

*Dies ist nur eine kleine Auswahl. Als Wahlfächer können aber auch weitere Fächer aus dem Angebot der ETH belegt werden, siehe dazu die "Richtlinien zu Projekten, Praktika, Seminare", publiziert auf <http://www.ee.ethz.ch/ppp-richtlinien>*

## ►►► Wirtschafts-, Rechts und Managementwissenschaftliche Wahlfächer

*Diese Fächer sind besonders geeignet bei einem geplanten Übertritt in den Masterstudiengang Energy Science and Technology (MSc EST) oder Management, Technologie und Ökonomie (MSc MTEC).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0778-00L	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>	W	3 KP	3G	B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovative format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				

Inhalt	<p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>				
<b>363-0305-00L</b>	<b>Empirical Methods in Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate research questions and designing an appropriate study</li> <li>- Ability to collect and analyze data using a variety of methods</li> <li>- Ability to critically assess the quality of empirical research in management</li> <li>- Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to empirical management research</li> <li>2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental</li> <li>3) Measurement and scaling</li> <li>4) Data collection and sampling</li> <li>5) Data analysis methods</li> <li>6) Reporting and presenting empirical research</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time.</p> <p>Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared.</p>				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	<p>The learning objectives of the course are:</p> <p>(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.</p>				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	<p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton &amp; Company</p>				
<b>363-0511-00L</b>	<b>Managerial Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S. Rausch, V. Hoffmann</b>
	<i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i>				
Kurzbeschreibung	Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische				
Lernziel	Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren.				
Literatur	Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich.				
<b>851-0703-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Streiff Gnöppf</b>
	<p><i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" oder für "Grundzüge des Rechts Architektur" oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i></p>				



Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt.
Lernziel	Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden.
Inhalt	Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.
Skript	Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek)
Literatur	Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170</a> ).

<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				

<b>851-0738-00L</b>	<b>Geistiges Eigentum: Eine Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.  Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.				

<b>851-0738-01L</b>	<b>Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.  Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.  Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				

### ►►► Ingenieurwissenschaftliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozesstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozesstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS)</li> <li>- Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik.</li> <li>- Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien.</li> <li>- Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.</li> </ul>				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology</li> <li>- W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology</li> <li>- G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>376-0021-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<i>Auch weitere Kernfächer des 3. Studienjahres sind als Wahlfach anrechenbar.</i>					

### ▶▶▶ Mensch-Technik-Umwelt Wahlfächer (MTU)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0802-01L</b>	<b>Sozialpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel, R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln.				
Inhalt	<p>Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen,</li> <li>- Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen,</li> <li>- Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf,</li> <li>- Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren,</li> <li>- Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen,</li> <li>- Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken,</li> <li>- Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren,</li> <li>- Führungsstile zu unterscheiden lernen,</li> <li>- Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen.</li> </ul>				
Skript	kein Skript				
Literatur	zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tätigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden.				
<b>227-0802-02L</b>	<b>Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden</li> <li>- Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien</li> </ul>				

**Inhalt** Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen.

Folgende Themen werden behandelt:

1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse.
2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen.
3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m.

Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben.

**Skript** Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.

**Literatur** Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.

**Voraussetzungen / Besonderes** Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken.

<b>101-0499-00L</b>	<b>Grundlagen der Luftfahrt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Es werden wesentliche Prinzipien der Luftfahrt erlernt und auch einfache interdisziplinäre Anwendungen erarbeitet. Mit Themen wie Aerodynamik, Airlines, Airports, Lufträume, ATC, Maintenance, Business Aviation, Geschäftsmodelle etc. wird vor allem die Breite des Themas berücksichtigt, um so eine gute Übersicht zur Luftfahrt zu erhalten.				
<b>Lernziel</b>	Wesentliche Grundlagen, Prinzipien und Zusammenhänge in der breiteren Luftfahrt verstehen und erklären können. Die Basis legen, um bei einem Luftfahrtbetrieb und einem Luftfahrtbetriebsbetrieb den Einstieg zu finden. Ideale Grundlage auch für Aviation II - Management of Air Transport				
<b>Inhalt</b>	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich				
	Gesamtkonzept: Diese Modul wird als Aviation I unterrichtet. Ein Fortsetzungsmodul wird zurzeit geprüft.				
	Luftverkehr als Teil des Gesamtverkehrs; Aerodynamik; Flugzeugsysteme; Flug-Operation; Luftrecht; Flugzeug Hersteller & Unterhaltsbetriebe; Flughafen Operation & Planung; Zoll, Grenzschutz & Sicherheit; Flugsicherung & Lufträume; Luftfracht; Allgemeine zivile (Klein-)Luftfahrt; Geschäftsfliegerei; Geschäftsmodelle der Airlinebranche; Militärische Luftfahrt.				
	Exkursion: Die VL beinhaltet eine Führung am Flughafen Zürich (Gepäcksortierungsanlage, Vorfeld & ATC Tower).				
	Prüfung: Schriftlich 60 min, open books (Prüfung in Deutsch; Antworten können auch in Englisch gegeben werden)				
<b>Skript</b>	Folien werden vor jeder Vorlesung verteilt				
<b>Literatur</b>	Literatur wird vor jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Es werden auch englische Texte verwendet				

## ►► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►►► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ITET*

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

### ►►► Sprachkurse

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

## Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.				
	(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.  Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>151-1061-00L</b>	<b>Fachdidaktik I für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>
Kurzbeschreibung	In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken im Sinne von Bausteinen von typischen Lektionen behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung und deren Umsetzung in der Praxis. Ziel ist die Planung und Durchführung von lernwirksamen Unterrichtssequenzen sowie deren Evaluation und Reflexion.				
Lernziel	- Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren. - Sie orientieren sich an Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden. - Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach lernwirksam umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren. - Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen. - Sie kennen Beispiele von verbreiteten Fehlkonzepeten der Lernenden und können den Unterricht entsprechend gestalten.				
Inhalt	- Didaktische Analyse - Kompetenzen und Ziele - Vor- und Nachbereitung von Unterricht - Prozess und Struktur einer typischen Lektion - Unterrichtstechniken (Informierender Unterrichtseinstieg, Advance Organizer, Lernaufgabe, Lehrvortrag, Fragen, Aufträge, Rückmeldungen, Lernaufgabe) - Aufgaben und Kurztests - Medien- und Sprachkompetenz - Konzeptwechsel / Fehlkonzepeten - Integrale Umsetzung				

Literatur - Klauer, K. J., & Leutner, D. (2007). Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie. Weinheim: Beltz PVU.  
 - Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., & Wall, W. (2006). Technische Mechanik 1 - Statik. Berlin: Springer.  
 - Reichhardt, J. (2009). Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenburg.

Voraussetzungen /  
 Besonderes Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig.

---

**227-0853-00L      Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie I ■      W      2 KP      4A      M. Thaler**

*Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.*

*Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II.*

Kurzbeschreibung In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.

Lernziel Das Ziel ist, dass die Studierenden  
 - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.  
 - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.

Inhalt Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer.  
 Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten.  
 Die anzuwendende grössere didakt. Methode ist zum Stoff und Programm passend auszuwählen aus  
 - (Mini-) Leitprogramm  
 - Gelenktes Entdeckendes Lernen  
 - Puzzle  
 - Werkstatt  
 - Projektarbeit  
 Zu diesen Themen sind die vorhandenen Manuals aus den IfV zu verwenden, bzw. wo nötig zu adaptieren.

Der abzuliefernde Bericht hat sich an die dortigen Richtlinien zu halten.

Typisch soll die Arbeit bei Einzelarbeit 2 4 Unterrichts-Lektionen abdecken, bei Arbeit zu zweit 4 6 solche Einheiten.

Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen.  
 Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.

Skript Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.

Literatur K. Frey, Allgemeine Didaktik,  
 FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.

Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen /  
 Besonderes Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

---

**227-0859-00L      Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■      W      4 KP      9P      M. Thaler**

*Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.*

*Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

Kurzbeschreibung Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.

Lernziel - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.  
 - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.  
 - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.  
 - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.  
 - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.  
 - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

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

Skript Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.

Literatur Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

---

**227-0859-10L      Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■      W      6 KP      13P      M. Thaler**

*Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.*

*Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden.*

Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0854-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie II ■</b> <i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II</i>	O	2 KP	4A	M. Thaler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer.</p> <p>Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten, und seinem Auftrag zum geleitetem Selbststudium.</p> <p>Auszugehen ist vom verwendeten Skript / Lehrbuch Zu erarbeiten ist die dazugehörige eLearning-Umgebung (Tests, Repetitionsfragen, Übungsaufgaben, Arbeitsprogramme, etc.).</p> <p>Die anzuwendende eLearning-Plattform richtet sich nach den lokalen Usancen der FH / BMS.</p> <p>Andernfalls ist eine einfach handhabbare, lizenzfreie Plattform in Absprache mit dem Betreuer festzulegen.</p> <p>Der abzuliefernde Bericht hat sich an die Richtlinien der vorhandenen Manuals aus den IfV zu halten. Er ist in zwei Teilen zu erstellen, für Studenten/(Benutzer), und für den Dozenten/(Entwickler) getrennt.</p> <p>Typisch soll die Arbeit 3 - 4 Unterrichtsinheiten à 45 Minuten abdecken (bei Einzelarbeit), bei Arbeit zu zweit mindestens 6 solche Einheiten.</p> <p>Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Elektrotechnik und Informationstechnologie Master

## ► Fächer der Vertiefung

Insgesamt 42 KP müssen im Masterstudium aus Vertiefungsfächern erreicht werden. Der individuelle Studienplan unterliegt der Zustimmung eines Tutors.

### ►► Communication

#### ►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Communication" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0147-00L</b>	<b>VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, F. K. Gürkaynak, M. Korb</b>
Kurzbeschreibung	Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab.				
Lernziel	Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind.				
Inhalt	<p>Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte.</li> <li>- Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test).</li> <li>- Synchroner Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing.</li> <li>- Synchronisation und Metastabilität.</li> <li>- Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau.</li> <li>- Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie?</li> <li>- Leistungsabschätzung und Low-Power Design.</li> <li>- Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen.</li> <li>- Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse.</li> <li>- Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung.</li> <li>- Floorplanning, Chip Assembly, Packaging.</li> <li>- Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation.</li> <li>- Elektromigration, ESD und Latch-up.</li> <li>- Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik.</li> <li>- Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss.</li> <li>- Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung.</li> <li>- Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele.</li> <li>- Ausbeutemodelle.</li> <li>- Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen.</li> <li>- Marktüberlegungen mit Fallbeispielen.</li> <li>- Leitung von VLSI Projekten.</li> </ul>				
Skript	<p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p> <p>H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015.</p>				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.</p> <p><b>Highlight:</b> Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.</p> <p>Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html</a></p>				
<b>227-0417-00L</b>	<b>Information Theory I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity.				
Lernziel	The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems				
Inhalt	The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity				
Literatur	T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition)				
<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	<p>Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning.</p> <p>I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity.</p> <p>II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks.</p> <p>III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.</p>				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	<p>Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis.</p> <p>Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods.</p> <p>Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.</p>				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.)</li> <li>- others: solid basics in linear algebra and probability theory</li> </ul>				

<b>227-0439-00L</b>	<b>Wireless Access Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	Wireless access systems support locally constrained wireless connectivity and mobile access to a backbone network (typically the Internet). In this course the student develops a comprehensive understanding of existing and upcoming wireless access technologies (including WiFi, Bluetooth, RFID, NFC, VANET) and related Physical Layer and Medium Access Control Layer problems and opportunities.				
Lernziel	The course consists of two tracks. The track "Technology&Systems" is structured as regular lecture. In the introduction we will discuss the challenges and potential of pervasive wireless access and study some fundamentals of short/medium range wireless communications. The main body of this track is devoted to existing and upcoming systems. A comprehensive survey of Ultrawide band (UWB) as the promising transmission technology for pervasive wireless access completes this track. In the track "Simulate&Practice" we form student teams that implement and analyze functional blocks of the physical layer of various advanced wireless access systems based on MATLAB simulations. The track includes combination tasks where different teams combine their functional blocks (e.g. transmitter, receiver) in order to simulate the complete physical layer.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Short range wireless communication : fundamental Physical Layer challenges and solutions</li> <li>2. Wireless Local Area Network (WLAN)</li> <li>3. Vehicular Networks (VANET)</li> <li>4. Ultra-Wideband (UWB) technology: fundamental principles, promises and solutions</li> <li>5. Wireless Body Area Networks (WBAN)</li> <li>6. Wireless Personal Area Networks (Bluetooth, Zigbee)</li> <li>7. Radio Frequency Identification (RFID) and Near Field Communication (NFC)</li> </ol>				
Skript	Lecture Slides and handouts.				
Literatur	Selected Books				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of fundamental principles of digital communication systems (e.g. 227-0121-00 G Kommunikationssysteme) is helpful but not mandatory. Lecture is given in English.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.				
Lernziel	Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).				
Inhalt	<p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Automata and Languages</li> <li>3. Smarter Automata</li> <li>4. Specification Models</li> <li>5. Stochastic Discrete Event Systems</li> <li>6. Worst-Case Event Systems</li> <li>7. Network Calculus</li> </ol>				
Skript	Available				
Literatur	<p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bertsekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p>				
<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelsysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>

Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				
<b>227-0112-00L</b>	<b>High-Speed Signal Propagation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Mikrowellenkabel, integr. Mikrowellenschaltungen und Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen stets in höhere GHz Bereiche vordringen, ist es notwendig die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen, um Signalintegrität zu gewährleisten.				
Lernziel	Der Kurs richtet sich an Interessierte an analogen/digitalen Hochgeschwindigkeitssystemen. Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Verbindungsleitern, Mikrowellenkabel und integrierten Übertragungsleitungen wie zum Beispiel in integrierten Mikrowellenschaltungen und/oder Leiterplatten.  Da Systemtaktfrequenzen kontinuierlich in höhere GHz Bereiche vordringen, entwickelt sich das dringende Bedürfnis die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen um nach wie vor eine hohe Signalintegrität zu gewährleisten, insbesondere angesichts Phänomenen wie der Intersymbol-Interferenz (ISI) und des Übersprechens.  Konzepte wie Streuparameter (oder S-Parameter) übernehmen eine Schlüsselrolle in der Charakterisierung von Netzwerken über grosse Bandbreiten. Bei hohen Frequenzen werden alle Strukturen effektiv zu "Übertragungsleitungen".  Ohne besondere Vorsicht ist es sehr wahrscheinlich, dass eine schlecht entworfene Übertragungsleitung zum Versagen des gesamten entworfenen Systems führt.				
Inhalt	Filter werden ebenfalls behandelt, da sich herausstellt, dass einige der Probleme von verlustbehafteten Übertragungskanälen (Leitungen, Kabel, etc.) durch adäquates filtern korrigiert werden können. Ein Prozess der "Entzerrung" genannt wird. Leitungsgleichungen der TEM-Leitung (Telegraphengleichungen). Beschreibung elektrischer Grössen auf der TEM Leitung; Reflexion im Zeit- und Frequenzbereich, Smith-Diagramm. Verhalten schwach bedämpfter Leitungen. Einfluss des Skineffekts auf Dämpfung und Impulsverzerrung. Leitungsersatzschaltungen. Gruppenlaufzeit und Dispersion. Eigenschaften gekoppelter Leitungen. Streuparameter. Butterworth-, Tschebyscheff- und Besselfilter: Einführung zum Filterentwurf mit Filterprototypen (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre). Einfache aktive Filter.				
Skript	Skript: Leitungen und Filter (In deutscher Sprache).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Uebungen werden auf Deutsch gehalten. Assistants also speak English.				
<b>227-0166-00L</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.				
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course.				
Inhalt	Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.				
Skript	Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended.				
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.				
<b>227-0301-00L</b>	<b>Optical Communication Fundamentals</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+1P</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements.				
Lernziel	An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications.				

Inhalt	<p>* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements.</p> <p>* Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats.</p> <p>* Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber.</p> <p>* Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations.</p> <p>* Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding.</p> <p>* Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA.</p> <p>* Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.</p>				
Skript	Lecture notes are handed out.				
Literatur	Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics.				
<b>227-0377-00L</b>	<b>Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sennhauser</b>
Kurzbeschreibung	Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.				
Lernziel	Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.				
Inhalt	Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis				
Skript	Comprehensive copy of transparencies				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				
Inhalt	<p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p>				
Literatur	<p>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</p> <p>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</p>				
	Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided.				

Voraussetzungen / Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.  
Besonderes

227-0468-00L	Analog Signal Processing and Filtering <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>	W	6 KP	2V+2U	H. Schmid
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/">https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to haschmid@ethz.ch to ask for the password even if they do not attend the lecture. Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.  Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				

227-0477-00L	Acoustics I	W	6 KP	4G	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of acoustics in the area of sound field calculations, measurement of acoustical events, outdoor sound propagation and room acoustics of large and small enclosures.				
Lernziel	Introduction to acoustics. Understanding of basic acoustical mechanisms. Survey of the technical literature. Illustration of measurement techniques in the laboratory.				
Inhalt	Fundamentals of acoustics, measuring and analyzing of acoustical events, anatomy and properties of the ear. Outdoor sound propagation, absorption and transmission of sound, room acoustics of large and small enclosures, architectural acoustics, noise and noise control, calculation of sound fields.				
Skript	yes				

  

227-0778-00L	Hardware/Software Codesign	W	6 KP	2V+2U	L. Thiele
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren).				
Skript	Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011.  Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme				

252-0535-00L	Machine Learning	W	8 KP	3V+2U+2A	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul> No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				

Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>263-4640-00L</b>	<b>Network Security</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>A. Perrig, T. P. Dübendorfer, S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This lecture discusses fundamental concepts and technologies in the area of network security. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against such threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection.				
Lernziel	Students are aware of current threats that Internet services and networked devices face and can explain appropriate countermeasures. Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet. Students know fundamental network security concepts. Students have an in-depth understanding of important security technologies. Students know how to configure a real firewall and know some penetration testing tools from their own experience.				
Inhalt	Risk management and the vulnerability lifecycle of software and networked services are discussed. Threats like denial of service, spam, worms, and viruses are studied in-depth. Fundamental security related concepts like identity, availability, authentication and secure channels are introduced. State of the art technologies like secure shell, network and transport layer security, intrusion detection and prevention systems, cross-site scripting, secure implementation techniques and more for securing the Internet and web applications are presented. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against current threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection. This lecture is intended for students with an interest in securing Internet services and networked devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in the Communication Networks lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in computer networking and Internet protocols (e.g. course Communication Networks (D-ITET) or Operating Systems and Networks (D-INFK)).  Due to recent changes in the Swiss law, ETH requires each student of this course to sign a written declaration that he/she will not use the information given in this for illegal purposes. This declaration will have to be signed and submitted no later than at the beginning of the second lesson.				

## ►► Computers and Networks

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Computers and Networks" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0778-00L</b>	<b>Hardware/Software Codesign</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren).				
Skript	Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011.  Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme				
<b>227-0781-00L</b>	<b>Low-Power System Design</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Beutel</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to low-power and low-energy design techniques from a systems perspective including aspects both from hard- and software. The focus of this lecture is on cutting across a number of related fields discussing architectural concepts, modeling and measurement techniques as well as software design mainly using the example of networked embedded systems.				
Lernziel	Knowledge of the state-of-the-art in low power system design, understanding recent research results and their implication on industrial products.				
Inhalt	Designing systems with a low energy footprint is an increasingly important. There are many applications for low-power systems ranging from mobile devices powered from batteries such as today's smart phones to energy efficient household appliances and datacenters. Key drivers are to be found mainly in the tremendous increase of mobile devices and the growing integration density requiring to carefully reason about power, both from a provision and consumption viewpoint. Traditional circuit design classes introduce low-power solely from a hardware perspective with a focus on the power performance of a single or at most a hand full of circuit elements. Similarly, low-power aspects are touched in a multitude of other classes, mostly as a side topic. However in successfully designing systems with a low energy footprint it is not sufficient to only look at low-power as an aspect of second class. In modern low-power system design advanced CMOS circuits are of course a key ingredient but successful low-power integration involves many more disciplines such as system architecture, different sources of energy as well as storage and most importantly software and algorithms. In this lecture we will discuss aspects of low-power design as a first class citizen introducing key concepts as well as modeling and measurement techniques focusing mainly on the design of networked embedded systems but of course equally applicable to many other classes of systems. The lecture is further accompanied by a reading seminar as well as exercises and lab sessions.				
Skript	Exercise and lab materials, copies of lecture slides.				
Literatur	A detailed reading list will be made available in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in embedded systems, system software, (wireless) networking, possibly integrated circuits, and hardware software codesign.				

<b>252-1414-00L</b>	<b>System Security</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems.				
Lernziel	In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met.				
Inhalt	The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc.  In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX).  Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises.				
<b>263-4640-00L</b>	<b>Network Security</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>A. Perrig, T. P. Dübendorfer, S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This lecture discusses fundamental concepts and technologies in the area of network security. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against such threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection.				
Lernziel	Students are aware of current threats that Internet services and networked devices face and can explain appropriate countermeasures. Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet. Students know fundamental network security concepts. Students have an in-depth understanding of important security technologies. Students know how to configure a real firewall and know some penetration testing tools from their own experience.				
Inhalt	Risk management and the vulnerability lifecycle of software and networked services are discussed. Threats like denial of service, spam, worms, and viruses are studied in-depth. Fundamental security related concepts like identity, availability, authentication and secure channels are introduced. State of the art technologies like secure shell, network and transport layer security, intrusion detection and prevention systems, cross-site scripting, secure implementation techniques and more for securing the Internet and web applications are presented. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against current threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection. This lecture is intended for students with an interest in securing Internet services and networked devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in the Communication Networks lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in computer networking and Internet protocols (e.g. course Communication Networks (D-ITET) or Operating Systems and Networks (D-INFK)).  Due to recent changes in the Swiss law, ETH requires each student of this course to sign a written declaration that he/she will not use the information given in this for illegal purposes. This declaration will have to be signed and submitted no later than at the beginning of the second lesson.				

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-00L</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Egalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind Linearität und Wahrscheinlichkeitsmodelle. Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt. Ein wiederkehrendes Leitmotiv sind Verfahren zur stabilen und robusten "Inversion" einer linearen Filterung.				
Inhalt	1. Zeitdiskrete lineare Systeme und Filter: Zustandsraum-Darstellung, z-Transformation, Spektrum, Dezimation und Interpolation, Entwurf von digitalen Filtern, stabile Realisierungen und robuste Inversion.  2. Die diskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung zur digitalen Filterung.  3. Der statistische Ansatz: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen, zeitdiskrete stochastische Prozesse; Entscheidungs- und Schätzprobleme: MAP, ML, Bayes, LMMSE; Wiener-Filter, adaptive Filter (LMS), Viterbi-Algorithmus.				
Skript	Vorlesungsskript.				
<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelssysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>
Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				

Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				
<b>227-0197-00L</b>	<b>Wearable Systems I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster, U. Blanke</b>
Kurzbeschreibung	Kontexterkenkung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Lernziel	Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Inhalt	<p>Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.</p> <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p>				
Skript	Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1</a>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				
<b>227-0377-00L</b>	<b>Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sennhauser</b>
Kurzbeschreibung	Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.				
Lernziel	Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.				
Inhalt	Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis				
Skript	Comprehensive copy of transparencies				
<b>252-0437-00L</b>	<b>Verteilte Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Lernziel	Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme.				
Inhalt	Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag</li> <li>- G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press</li> <li>- G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition</li> <li>- A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press</li> <li>- N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ</li> </ul>				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Gökse, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				



Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0555-00L</b>	<b>Fehlertoleranz in Verteilten Systemen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Fehlertoleranz (Modelle, Consensus, Agreement), Replikation (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme), Shared Memory (Spin Locks, Concurrency)				
Lernziel	Kennenlernen von wesentlichen Technologien und Architekturen fehlertoleranter verteilter Systeme.				
Inhalt	Wir diskutieren Fehlertoleranzaspekte (Modelle, Consensus, Agreement) sowie Replikationsaspekte (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme, verteilter Speicher) und Probleme bei asynchronen Multiprozesssystemen (Shared Memory, Spin Locks, Concurrency).				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist findet nur im zweiten Teil des Semesters statt, und entspricht dem zweiten Teil der Vorlesung "Verteilte Systeme" (252-0213-00L). Man kann entsprechend maximal eine der beiden Vorlesungen besuchen.				
<b>227-0627-00L</b>	<b>Angewandte Computer Architektur</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Gunzinger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten.				
Lernziel	Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren.				
Inhalt	Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen?				
Skript	Skript und Übungsblätter.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur.				
<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.				
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.				
Inhalt	An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.  Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping				
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.  This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Detailed information can be found on the course website <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>				
<b>252-1411-00L</b>	<b>Security of Wireless Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques.				
Lernziel	After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks.				
Inhalt	Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions.				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.
Inhalt	Seminar language: English
Skript	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .

## ►► Electronics and Photonics

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Electronics and Photonics" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0147-00L</b>	<b>VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, F. K. Gürkaynak, M. Korb</b>
Kurzbeschreibung	Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionsicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab.				
Lernziel	Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind.				
Inhalt	Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte.</li> <li>- Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test).</li> <li>- Synchrone Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing.</li> <li>- Synchronisation und Metastabilität.</li> <li>- Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau.</li> <li>- Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie?</li> <li>- Leistungsabschätzung und Low-Power Design.</li> <li>- Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen.</li> <li>- Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse.</li> <li>- Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung.</li> <li>- Floorplanning, Chip Assembly, Packaging.</li> <li>- Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation.</li> <li>- Elektromigration, ESD und Latch-up.</li> <li>- Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik.</li> <li>- Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss.</li> <li>- Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung.</li> <li>- Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele.</li> <li>- Ausbeutemodelle.</li> <li>- Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen.</li> <li>- Marktüberlegungen mit Fallbeispielen.</li> <li>- Leitung von VLSI Projekten.</li> </ul> <p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p>				
Skript	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache.				
Voraussetzungen / Besonderes	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				
	Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.				
	Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.				
	Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html</a>				

<b>227-0197-00L</b>	<b>Wearable Systems I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster, U. Blanke</b>
Kurzbeschreibung	Kontexterkenkung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Lernziel	Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
	Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.				

Inhalt	<p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:          Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p>
Skript	<p>Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen)          Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen.  <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1</a></p>
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich

<b>227-0301-00L</b>	<b>Optical Communication Fundamentals</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+1P</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements.				
Lernziel	An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications.				
Inhalt	<p>* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements.</p> <p>* Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats.</p> <p>* Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber.</p> <p>* Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations.</p> <p>* Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding.</p> <p>* Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA.</p> <p>* Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.</p>				
Skript	Lecture notes are handed out.				
Literatur	Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics.				

<b>227-0663-00L</b>	<b>Nano-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy.				
Lernziel	Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale.				
Inhalt	Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrodynamics (or equivalent)</li> <li>- Physics I-II</li> </ul>				

<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i></p> <p>This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.</p>				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	<p>Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.</p>				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				

Voraussetzungen / Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that  
Besonderes teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.

Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0121-00L</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme.				
Inhalt	Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschliessend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusststeuerung.				
	Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert.				
Skript	Vorlesungsfolien				
Literatur	[1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley & Sons, 2001 [2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003 [3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999				
<b>227-0157-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures.				
Lernziel	The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided.				
Inhalt	The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions. The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments.				
Skript	The script (in book style) can be downloaded from: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung">http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung</a> .				
Literatur	The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester).				
<b>227-0166-00L</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.				
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems.				
Inhalt	The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.				
Skript	Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended.				
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.				
<b>227-0377-00L</b>	<b>Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sennhauser</b>
Kurzbeschreibung	Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.				
Lernziel	Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.				
Inhalt	Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis				
Skript	Comprehensive copy of transparencies				
<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				

Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.
Inhalt	INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology  THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation  APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting
Literatur	- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010
Voraussetzungen / Besonderes	Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.

<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
	<i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/">https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/</a>  Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to haschmid@ethz.ch to ask for the password even if they do not attend the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.  Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				

<b>227-0617-00L</b>	<b>Solar Cells</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. N. Tiwari, S. Bücheler, Y. Romanyuk</b>
Kurzbeschreibung	Physics, technology, characteristics and applications of photovoltaic solar cells.				
Lernziel	Introduction to solar radiation, physics, technology, characteristics and applications of photovoltaic solar cells and systems.				
Inhalt	Solar radiation characteristics, physical mechanisms for the light to electrical power conversion, properties of semiconductors for solar cells, processing and properties of conventional Si and GaAs based solar cells, technology and physics of thin film solar cells based on compound semiconductors, other solar cells including organic and dye sensitized cells, problems and new developments for power generation in space, interconnection of cells and solar module design, measurement techniques, system design of photovoltaic plants, system components such as inverters and controllers, engineering procedures with software demonstration, integration in buildings and other specific examples.				
Skript	Lecture reprints (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of semiconductor properties.				
<b>227-0618-00L</b>	<b>Modeling, Characterization and Reliability of Power Semiconductors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. P. M. Ciappa</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization and numerical modeling of power semiconductors, as well on the related built-in reliability strategies.				
Lernziel	The students shall get acquainted with the most important concepts and techniques for characterization, numerical modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and tools for the design of dependable power devices and systems.				

Inhalt	<p>This lecture consists of a theoretical part (50%) and of laboratory exercises and demonstrations (50%). The theoretical part covers the basic techniques and procedures for characterization, modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices with special attention to MOS and IGBT. The starting part on technology provides an overview on the main device families and includes a review of the most relevant application-oriented aspects of the device physics, thermal management, and packaging. The second section deals with the basic experimental characterization techniques for the definition of the semiconductor material properties, electrical characteristics, safe operating area, and junction temperature of the devices. The following section introduces the basic principles for electrical, thermal, and electro-thermal simulation of power semiconductors by Technology Computed Aided Design (TCAD) and compact modeling. Finally, procedures are methods are presented to implement efficient built-in reliability programs targeted on power semiconductors. They include failure physics, dedicated failure analysis techniques, accelerated testing, defect screening, and lifetime modeling.</p> <p>During the laboratory activities, selections of the experimental techniques presented in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples. Furthermore, schematic power devices will be simulated by the students with advanced TCAD tools and circuit simulators.</p>			
Skript	Handouts to the lecture (approx. 250 pp.)			
Literatur	Eiichi Ohno: "Introduction to Power Electronics" B. Murari et al.: "Smart Power ICs" B. J. Baliga: "Physics Modern Power Devices" S. K. Ghandi: "Semiconductor Power Devices"			
<b>227-0620-00L</b>	<b>Characterization of the Electronic Properties of Materials for Semiconductor Devices</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Lernziel	This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization of the main electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, with special focus on silicon.			
Inhalt	<p>The characterization of the electronic properties of semiconductor and related materials is fundamental to manufacture integrated devices, which fulfill the required specifications. By this lecture, the students shall get acquainted with the main electrical characterization techniques of the electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, as well as with their physical principles. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and experimental tools for process control in semiconductor manufacturing, parameter extraction in device simulation, and design of dependable devices.</p> <p>This lecture consists of a theoretical part (80%) and of laboratory exercises and demonstrations (20%). In the first section of the lecture, methods and procedures are presented for the experimental characterization of relevant electronic parameters in the bare semiconductor (mainly silicon), like resistivity, carrier and doping density, contact resistance, and Schottky barriers, defect density, carrier lifetime, mobility. The second section deals with techniques involving basic structures and devices (contact chains, MIS capacitors, diodes, gated diodes, BJT, MOSFET) for the characterization of atomic transport, mechanical stress, dielectric thickness, impact ionization, channel mobility, instabilities, defect formation at interfaces and in thin film dielectrics, carrier transport and trapping in thin film dielectrics, quasi-static and dynamic device characteristics. The list of the covered methods includes among others probing, Kelvin measurements, VanderPauw technique, Hall spectroscopy, SIMS, Raman spectroscopy, spreading resistance, scanning probe techniques, static/high-speed I-V, static/high-frequency C-V, open circuit voltage decay, carrier recombination techniques, Zerbst techniques, deep level transient spectroscopy, split C-V, charge pumping, and inverse modeling techniques using TCAD. All methods are presented in conjunction with the proper test structures. During the laboratory activities, a selection of the experimental techniques discussed in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples.</p>			
Skript	Handouts to the lecture (approx. 200 pp.)			
Literatur	Schroeder D.K, Semiconductor Material and Device Characterization, Wiley Ed. F. Balestra Ed., Nanoscale CMOS : innovative materials, modeling and characterization, ISTE			
<b>227-0627-00L</b>	<b>Angewandte Computer Architektur</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>A. Gunzinger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten.			
Lernziel	Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren.			
Inhalt	<p>Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt.</p> <p>Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert?</p> <p>Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut?</p> <p>Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet?</p> <p>Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult?</p> <p>Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden?</p> <p>Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen?</p> <p>Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden?</p> <p>Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen?</p>			
Skript	Skript und Übungsblätter.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur.			
<b>227-0659-00L</b>	<b>Integrated Systems Seminar</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b> <b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	In the "Fachseminar IIS" the students learn to communicate topics, ideas or problems of scientific research by listening to more experienced authors and by presenting scientific work in a conference-like situation for a specific audience.			
Lernziel	The seminar aims at instructing graduate and PhD students in the basics of presentation techniques, i.e. "how to give a professional talk". Attendees have the possibility to become acquainted with a current topic by a literature study, and to present the results thereof in a 20 minutes talk in English. The participation at the seminar gives also an overview on current problems in modern nano- and opto-electronics.			
Inhalt	<p>The seminar topics' are simulation of nanoelectronic processes and devices, and the optical as well as electrical simulation of optoelectronic devices as lasers, photodiodes, etc.</p> <p>The students learn how to find the right literature for a certain topic quickly, as well as how to prepare a talk for a scientific conference, i.e. presentation techniques.</p>			
Skript	Presentation material			
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b> <b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.			
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.			

**Inhalt** The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS.

In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.

<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
<b>Lernziel</b>	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
<b>Inhalt</b>	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
<b>Skript</b>	available.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	The course will be taught in English.				

<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
<b>Lernziel</b>	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
<b>Inhalt</b>	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.				
	Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.				
	Topics are treated in 2 blocks:				
	(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.				
	(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</li> <li>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</li> <li>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</li> <li>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</li> <li>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</li> <li>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</li> <li>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</li> </ul>				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	<p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p>				

<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl				
<b>Lernziel</b>	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
<b>Inhalt</b>	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
<b>Skript</b>	Ein Skript wird an der erste Veranstaltung verteilt.				
<b>Literatur</b>	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				

Voraussetzungen / Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.  
Besonderes Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.  
If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots.  
Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.				
Inhalt	Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons  Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials				
Skript	Class notes and handouts				
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II				

<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens</li> <li>- master the most common methods and tools organizations deploy to innovate</li> <li>- develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation</li> </ul>				
Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				

## ▶▶ Energy and Power Electronics

### ▶▶▶ Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Energy and Power Electronics" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0247-00L</b>	<b>Power Electronic Systems I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications.				



Lernziel	Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II.				
Inhalt	Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
<b>227-0517-00L</b>	<b>Electrical Drive Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichters mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter gespeisten Maschinen				
Lernziel	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystems, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung.				
Inhalt	Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformator und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzurückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagneterregte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors.				
Skript	Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden.				
Literatur	Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik.				
<b>227-0526-00L</b>	<b>Power System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Inhalt	Das elektrische Energieübertragungssystem, das netzleittechnische System, Anforderungen an elektrische Energieübertragungsnetze (Versorgungstechnisch, betrieblich, wirtschaftlich), Netzplanung und Betriebsführung, Modelle der N-Tor-Netz- Komponenten (Leitung, Kabel, Shunts, Transformator), Bezogene Grössen (p.u.), Modelldarstellung der N-Tor-Komponenten, Lineare Darstellung des Netzes, Lineare und nicht-lineare Netzberechnung (Newton- Raphson), Nicht-lineare Lastflussrechnung (Problemformulierung, Problemlösungsmethoden), Dreiphasige und verallgemeinerte Kurzschlussberechnung, Weiterführende Anwendungen der Lastflussrechnung. Einführung in die Netzstabilität.				
Skript	Vorlesung wird durch WWW-Autorensystem unterstützt.				
<b>227-0567-00L</b>	<b>Design of Power Electronic Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. Krismer</b>
Kurzbeschreibung	Complete design process: from given specifications to a complete power electronic system; selection / design of suitable passive power components; static and dynamic properties of power semiconductors; optimized EMI filter design; heat sink optimization; additional circuitry, e.g. gate driver; system optimization.				
Lernziel	Basic knowledge of design and optimization of a power electronic system; furthermore, lecture and exercises thoroughly discuss key subjects of power electronics that are important with respect to a practical realization, e.g. how to select suitable power components, how to determine switching losses, calculation of high frequency losses, EMI filter design and realization, thermal considerations.				
Inhalt	Complete design process: from given specifications to a complete power electronic system. Selection and / or design of suitable passive power components: specific properties, parasitic components, tolerances, high frequency losses, thermal considerations, reliability. Static and dynamic characteristics of power semiconductors. Optimized design of the EMI filter. Thermal characterization of the converter, optimized heat sink design. Additional circuitry: gate driver, measurement, control. Converter start up: typical sequence of events, circuitry required. Overall system optimization: identifying couplings between different components of the considered power electronic system, optimization targets and issues.				
Skript	Lecture notes and complementary exercises including correct answers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
<b>227-0731-00L</b>	<b>Power Market I - Portfolio and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppel</b>
Kurzbeschreibung	Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelleistungsmarkt, Bilanzgruppenmodell				
Lernziel	Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Einführung Stromhandel</li> <li>1.2. Entwicklung des Marktes</li> <li>1.3. Energiewirtschaft</li> <li>1.4. Spothandel und OTC-Handel</li> <li>1.5. Strombörse EEX</li> </ol> </li> <li>2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Marktplatz und Organisation</li> <li>2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie</li> <li>2.3. Systemdienstleistungen</li> <li>2.4. Regelenergiemarkt</li> <li>2.5. Grenzüberschreitender Handel</li> <li>2.6. Kapazitätsauktionen</li> </ol> </li> <li>3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung)</li> <li>3.2. Terminkontrakte (EEX Futures)</li> <li>3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR)</li> <li>3.4. Risk Management 2 (PaR)</li> <li>3.5. Vertragsbewertung (HPFC)</li> <li>3.6. Portfoliomanagement 2</li> <li>3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft)</li> </ol> </li> <li>4. Energie &amp; Finance I <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Optionen 1 Grundlagen</li> <li>4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien</li> <li>4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar)</li> <li>4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken</li> <li>4.5. Wasserkraft und Handel</li> <li>4.6. Anreizregulierung</li> </ol> </li> </ol>
Skript	Handouts mit den Folien der Vorlesung
Voraussetzungen / Besonderes	1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196</a>

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-00L</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Egalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind Linearität und Wahrscheinlichkeitsmodelle. Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt. Ein wiederkehrendes Leitmotiv sind Verfahren zur stabilen und robusten "Inversion" einer linearen Filterung.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zeitdiskrete lineare Systeme und Filter: Zustandsraum-Darstellung, z-Transformation, Spektrum, Dezimation und Interpolation, Entwurf von digitalen Filtern, stabile Realisierungen und robuste Inversion.</li> <li>2. Die diskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung zur digitalen Filterung.</li> <li>3. Der statistische Ansatz: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen, zeitdiskrete stochastische Prozesse; Entscheidungs- und Schätzprobleme: MAP, ML, Bayes, LMMSE; Wiener-Filter, adaptive Filter (LMS), Viterbi-Algorithmus.</li> </ol>				
Skript	Vorlesungsskript.				
<b>227-0121-00L</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme.				
Inhalt	Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschliessend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusssteuerung.				
	Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert.				
Skript	Vorlesungsfolien				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley &amp; Sons, 2001</li> <li>[2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003</li> <li>[3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999</li> </ol>				
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				

Inhalt

- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces.
- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.
- Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.
- Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case.
- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.
- Realization theory.

Skript F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.

227-0523-00L	Eisenbahn-Systemtechnik I	W	6 KP	4G	M. Meyer
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur: - Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten - Fahrdynamik - Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Bremssysteme - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Bahnstromversorgung - Zugsicherungssysteme - Betriebsleitung und Unterhalt				
Lernziel	- Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen - Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik) - Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge				
Inhalt	EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale  1 Einführung: 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems 1.2 Fahrdynamik  2 Vollbahnfahrzeuge: 2.1 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion 2.2 Bremsen 2.3 Traktionsantriebssysteme 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen 2.5 Steuerung und Regelung  3 Infrastruktur: 3.1 Fahrweg 3.2 Bahnstromversorgung 3.3 Sicherungsanlagen  4 Betrieb: 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung 4.2 RAMS, LCC 4.3 Anwendungsbeispiele  Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate  Geplante Exkursionen: Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang				
Skript	Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozent: Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH  Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.  EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.				

227-0618-00L	Modeling, Characterization and Reliability of Power Semiconductors	W	6 KP	4G	M. P. M. Ciappa
Kurzbeschreibung	This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization and numerical modeling of power semiconductors, as well on the related built-in reliability strategies.				
Lernziel	The students shall get acquainted with the most important concepts and techniques for characterization, numerical modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and tools for the design of dependable power devices and systems.				
Inhalt	This lecture consists of a theoretical part (50%) and of laboratory exercises and demonstrations (50%). The theoretical part covers the basic techniques and procedures for characterization, modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices with special attention to MOS and IGBT. The starting part on technology provides an overview on the main device families and includes a review of the most relevant application-oriented aspects of the device physics, thermal management, and packaging. The second section deals with the basic experimental characterization techniques for the definition of the semiconductor material properties, electrical characteristics, safe operating area, and junction temperature of the devices. The following section introduces the basic principles for electrical, thermal, and electro-thermal simulation of power semiconductors by Technology Computed Aided Design (TCAD) and compact modeling. Finally, procedures and methods are presented to implement efficient built-in reliability programs targeted on power semiconductors. They include failure physics, dedicated failure analysis techniques, accelerated testing, defect screening, and lifetime modeling. During the laboratory activities, selections of the experimental techniques presented in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples. Furthermore, schematic power devices will be simulated by the students with advanced TCAD tools and circuit simulators.				
Skript	Handouts to the lecture (approx. 250 pp.)				

Literatur	Eiichi Ohno: "Introduction to Power Electronics" B. Murari et al.: "Smart Power ICs" B. J. Baliga: "Physics Modern Power Devices" S. K. Ghandi: "Semiconductor Power Devices"				
<b>227-0697-00L</b>	<b>Industrial Process Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Maier, A. Horch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to process automation and its application in process industry and power generation				
Lernziel	Knowledge of process automation and its application in industry and power generation				
Inhalt	Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production.				
Skript	Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only)				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises: Tuesday 15-16  Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3.				
<b>227-0759-00L</b>	<b>International Business Management for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hofbauer</b>
Kurzbeschreibung	Globalization of markets increases global competition and requires enterprises to continuously improve their performance to sustainably survive. Engineers substantially contribute to the success of an enterprise provided they understand and follow fundamental international market forces, economic basics and operational business management.				
Lernziel	The goal of the lecture is to get a basic understanding of international market mechanisms and their consequences for a successful enterprise. Students will learn by practical examples how to analyze international markets, competition as well as customer needs and how they convert into a successful portfolio an enterprise offers to the global market. They will understand the basics of international business management, why efficient organizations and effective business processes are crucial for the successful survival of an enterprise and how all this can be implemented.				
Inhalt	The first part of the course provides an overview about the development of international markets, the expected challenges and the players in the market. The second part is focusing on the economic aspects of an enterprise, their importance for the long term success and how to effectively manage an international business. Based on these fundamentals the third part of the course explains how an innovative product portfolio of a company can be derived from considering the most important external factors and which consequences in respect of product innovation, competitive product pricing, organization and business processes emerge. Each part of the course includes practical examples to demonstrate the procedure.				
Skript	A script is provided for this lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be held in three blocks each of them on a Saturday. Each block will focus on one of the three main topics of the course. Between the blocks the students will work on specific case studies to deepen the subject matter. About two weeks after the third block a written examination will be conducted.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				

## ►► Systems and Control

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Systems and Control" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces.</li> <li>- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.</li> <li>- Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.</li> <li>- Realization theory.</li> </ul>				
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0697-00L</b>	<b>Industrial Process Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Maier, A. Horch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to process automation and its application in process industry and power generation				
Lernziel	Knowledge of process automation and its application in industry and power generation				
Inhalt	Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production.				
Skript	Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only)				

Voraussetzungen / Exercises: Tuesday 15-16  
Besonderes

Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3.

<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.				
Lernziel	Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).				
	The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.				
	In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Automata and Languages</li> <li>3. Smarter Automata</li> <li>4. Specification Models</li> <li>5. Stochastic Discrete Event Systems</li> <li>6. Worst-Case Event Systems</li> <li>7. Network Calculus</li> </ol>				
Skript	Available				
Literatur	<p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bersekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p>				

<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				

Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0526-00L</b>	<b>Power System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Inhalt	Das elektrische Energieübertragungssystem, das netzleitentechnische System, Anforderungen an elektrische Energieübertragungsnetze (Versorgungstechnisch, betrieblich, wirtschaftlich), Netzplanung und Betriebsführung, Modelle der N-Tor-Netz- Komponenten (Leitung, Kabel, Shunts, Transformator), Bezogene Grössen (p.u.), Modelldarstellung der N-Tor-Komponenten, Lineare Darstellung des Netzes, Lineare und nicht-lineare Netzberechnung (Newton- Raphson), Nicht-lineare Lastflussrechnung (Problemformulierung, Problemlösungsmethoden), Dreiphasige und verallgemeinerte Kurzschlussberechnung, Weiterführende Anwendungen der Lastflussrechnung. Einführung in die Netzstabilität.				
Skript	Vorlesung wird durch WWW-Autorensystem unterstützt.				
<b>227-0689-00L</b>	<b>System Identification</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data.				
Lernziel	To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity.				
Inhalt	Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models.  Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods.  Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design.  Parametric identification methods. On-line and batch approaches.  Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification.				
Literatur	"System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999.  "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L) or equivalent.				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is part I of a two-semester course.</i> The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 60.</i> Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				

Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour written exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Ducard, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.				
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.				
Inhalt	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.  Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluiddynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).  Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.				
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				
<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Lernziel	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Inhalt	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
Skript	available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.  This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction, problem definition, overview</li> <li>Rehabilitation of visual function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of hearing function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vestibular function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vegetative Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> </li> <li>Brain stimulation and recording <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul> </li> </ul>
--------	---

Literatur	<p>Introductory Books:</p> <p>An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor &amp; Francis, 2007.</p> <p>Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.</p> <p>Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).</p> <p>Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.</p> <p>The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Selected Journal Articles and Web Links:</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. <i>International journal of human-computer-interaction</i>, 15(2):285-295.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. <i>Brain Research Bulletin</i>, Vol 75, No 6, pp 742-752</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <a href="http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf">http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf</a></p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p> <p>The vOICe. <a href="http://www.seeingwithsound.com">http://www.seeingwithsound.com</a>.</p> <p>VideoTact, ForeThought Development, LLC. <a href="http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html">http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html</a></p> <p>Target Group:  Students of higher semesters and PhD students of  - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  - Medical Faculty, University of Zurich  Students of other departments, faculties, courses are also welcome  This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p>
-----------	---

---

<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	----------------------



Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.

<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
---------------------	----------------------------------	----------	--------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.
Inhalt	1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.  2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.  3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.  4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.

<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Stelling</b>
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>
Literatur	U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

## ►► Fächer von allgemeinem Interesse

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

<b>227-0377-00L</b>	<b>Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sennhauser</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung	Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.
Lernziel	Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.
Inhalt	Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis
Skript	Comprehensive copy of transparencies

<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	---------------------------------

Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>
Skript	Lecture slides and case material

<b>151-0317-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung	This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes.
Lernziel	Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given.

Inhalt	Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality
Skript	The handout is available in German and English.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended.  Didactical concept: The course consists of lectures and exercises.

## ► Studienarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

227-1572-01L	<b>Semester Project (Nr 1)</b> ■ <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a></i>	W	8 KP	20A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				
227-1572-02L	<b>Semester Project (Nr 2)</b> ■ <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a></i>	W	8 KP	20A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Semester projects are designed to train the students for independent scientific work. A project uses the student's technical and social skills acquired during the master's program. The semester project comprises 280 hours of work and is supervised by a professor.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ITET*

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

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

## ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1550-00L	<b>Internship in Industry</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc.</i>	Z	0 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	siehe oben				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST)</i>	E-	0 KP		J. Leuthold

	EST).
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiare.ethz.ch">www.plagiare.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

<b>227-1501-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>68D</b>	Betreuer/innen
	<i>Admission only if ALL of the following apply:</i> a) bachelor program successfully completed; b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program; c) successfully completed both semester projects.				
	<i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>				
	<i>Registration in mystudies required!</i> Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a> .				
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0919-00L</b>	<b>Knowledge-Based Image Interpretation</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Van Gool</b>
Kurzbeschreibung	With the lecture series on special topics of Knowledge based image interpretation we sporadically offer special talks.				
Lernziel	To become acquainted with selected, recent results in image analysis and interpretation.				
<b>227-0920-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry				
Lernziel	see above				
<b>227-0955-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics, Photonics and Terahertz</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Selected topics of the current research activities at the IEF and closely related institutions are discussed.				
Lernziel	Have an overview on the research activities of the IEF institute.				
<b>227-0950-00L</b>	<b>Akustik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.5K</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0970-00L</b>	<b>Research Topics in Biomedical Engineering</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care.				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-AAL</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Egalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind Linearität und Wahrscheinlichkeitsmodelle. Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt. Ein wiederkehrendes Leitmotiv sind Verfahren zur stabilen und robusten "Inversion" einer linearen Filterung.				
Inhalt	<p>1. Zeitdiskrete lineare Systeme und Filter: Zustandsraum-Darstellung, z-Transformation, Spektrum, Dezimation und Interpolation, Entwurf von digitalen Filtern, stabile Realisierungen und robuste Inversion.</p> <p>2. Die diskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung zur digitalen Filterung.</p> <p>3. Der statistische Ansatz: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen, zeitdiskrete stochastische Prozesse; Entscheidungs- und Schätzprobleme: MAP, ML, Bayes, LMMSE; Wiener-Filter, adaptive Filter (LMS), Viterbi-Algorithmus.</p>				
Skript	Vorlesungsskript.				
<b>227-0103-AAL</b>	<b>Regelsysteme</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>F. Dörfler</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	<p>K. J. Aström &amp; R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010.</p> <p>R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007.</p> <p>G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Signal and Systems Theory II.</p> <p>MATLAB is used for system analysis and simulation.</p>				
<b>227-0166-AAL</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>Q. Huang</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
	<i>Die Lerneinheit und die Prüfung werden nur im Herbstsemester angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.				
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems.				
Inhalt	The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits.				
Skript	Handouts of slides. No script but an accompanying textbook is recommended.				
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.				
<b>227-0117-AAL</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>C. Franck</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Hochspannungskomponenten angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer kurzen Projektarbeit verwendet.				

Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> <li>- Übungsstunde zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik</li> </ul>
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)

#### Elektrotechnik und Informationstechnologie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Energy Science and Technology Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1633-00L</b>	<b>Energy Conversion</b> <i>This course is intended for students outside of D-MAVT.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung				
Lernziel	Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung.				
Inhalt	Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen				
Skript	Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt.				
Literatur	1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen.				
<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.  The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.  The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
<b>227-0122-00L</b>	<b>Introduction to Electric Power Transmission: System &amp; Technology</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie und Technologie elektrischer Energieübertragungssysteme.				
Lernziel	Am Ende dieser Lerneinheit können die Studierenden: die Struktur von elektrischen Energieversorgungssystemen erklären, die wichtigsten Komponenten benennen und erklären warum sie gebraucht werden, die Modelle von Freileitungen und Transformatoren anwenden, die Technologie von Freileitungen erklären, sowie Lastflüsse, Strom- und Spannungstransienten und andere grundlegenden Kenngrößen berechnen.				
Inhalt	Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme, Transformator- und Freileitungsmodelle, Analyse und Leistungsflussberchnung in einfachen Systemen, Symmetrische und unsymmetrische Dreiphasensysteme, transiente Überspannungen und -ströme, Technologie und Prinzipien der Komponenten der elektrischen Energieversorgungssysteme.				
Skript	Vorlesungsskript in Englisch, Übungen und Musterlösungen, Übersetzung wichtiger Vokabeln: englisch-deutsch.				

### ►► Wählbare Kernfächer

*These courses are particularly recommended, other ETH-courses from the field of Energy Science and Technology at large may be chosen in accordance with your tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0577-00L</b>	<b>An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	This year the UN Conference in Paris will shape future world objectives to tackle climate change. This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment				

Lernziel	<p>At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.</p> <p>In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).</p> <p>For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.</p> <p>The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.</p> <p>Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.</p> <p>After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.</p> <p>The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.</p>
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on the history and emergence of sustainable development</li> <li>- Overview on the current understanding and definition of sustainable development</li> <li>- Case Study 1: Sustainable construction, the role of construction industry (national/international)</li> <li>- Case Study 2: Cities, forms of settlements</li> <li>- Case Study 3: Material resources, scenarios, energy, construction materials, urban metabolism</li> <li>- Case Study 4: Buildings, heating/cooling, consumers, prosumers and other stakeholder, cooperations</li> <li>- Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction)</li> <li>- Method 2: Economics for sustainable construction</li> <li>- Method 3: Construction, flexibility, modularity</li> <li>- Synthesis 1: Climate Change mitigation and adaptation in cities</li> <li>- Synthesis 2: Transition to sustainable development</li> </ul>
Skript	All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures.

<b>151-0123-00L</b>	<b>Experimental Methods for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Rösgen, R. S. Abhari, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups.				
Lernziel	Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting.				
Inhalt	In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually.				
Skript	Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment.				
Literatur	Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8 Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4 Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic understanding in the following areas: - fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer - electrical engineering / electronics - numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB)				

<b>151-0163-00L</b>	<b>Nuclear Energy Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme.				
Inhalt	Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html</a>				

Literatur	S. Glasston & A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V.				
	R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier				
<b>151-0185-00L</b>	<b>Radiation Heat Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Steinfeld, A. Z'Graggen</b>
Kurzbeschreibung	Advanced course in radiation heat transfer				
Lernziel	Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing.				
Inhalt	<p>1. Einführung in die Wärmestrahlung: Elektromagnetisches Spektrum. Schwarzkörper und nicht-schwarze Oberflächen. Absorption. Emission. Reflexion. Kirchhoffsches Gesetz.</p> <p>2. Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen: Diffuse und spekulare Oberflächen. Graue und nicht-graue Oberflächen. Konfigurationsfaktoren. Hohlraumstrahlungstheorie.</p> <p>3. Absorbierende, emittierende und streuende Medien: Extinktions-, Absorptions- und Streukoeffizienten. Optische Dicken. Gleichung für Strahlungsübertragung. Lösungsmethoden: z.B. "Monte-Carlo".</p> <p>4. Anwendungen: Kavitäten. Selektive Oberflächen/Medien. Wärmestrahlung/Wärmeleitung/Konvektion.</p>				
Skript	Copy of the slides presented.				
Literatur	R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002.				
	M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003.				
<b>151-0203-00L</b>	<b>Turbomachinery Design</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani, B. Ribic</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen und das Design von Turbomaschinen.				
Lernziel	Grundlagen verstehen, und Designprozesse und Verhalten von Turbomaschinen lernen.				
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Designs von Turbomaschinen (Turbinen und Verdichtern). Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen vertieft erarbeitet. Ausgehend von den thermodynamischen Grundlagen werden Verlustkorrelationen und - Mechanismen behandelt. Diese Grundlagen führen zu einem Verständnis des 3D Design der Turbomaschinen. Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Verhalten der Turbomaschinen bei veränderten Betriebsbedingungen dargestellt. Ebenfalls behandelt werden mechanische Fragestellungen des Turbomaschinenbaus wie z.B. Vibrationen, Lagerbelastungen und auftretende Spannungen in den Bauteilen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
<b>151-0207-00L</b>	<b>Theory and Modeling of Reactive Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. E. Frouzakis, I. Mantzaras</b>
Kurzbeschreibung	The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling.				
Lernziel	Theory of combustion with numerical applications				
Inhalt	The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected.				
Skript	Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	NEW course				
<b>151-0216-00L</b>	<b>Wind Energy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy.				
Inhalt	This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines.				
<b>151-0251-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Boulouchos, G. Georges, P. Kyrtatos</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Basiskonzepte/Kennfelder und Arbeitsverfahren von internen Verbrennungsmotoren. Thermodynamische Analyse und Design, Spülmethode, Wärmeübertragungsmechanismen, turbulente Ströme in Brennräumen, Aufladesysteme für Verbrennungsmotor. Energiesystemischer Kontext von Verbrennungsmotoren: konventionelle und elektrifizierte Fahrzeugantriebe sowie dezentrale Energieversorgung				
Lernziel	Die Studierenden lernen die Basiskonzepte des Verbrennungsmotors anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei zwei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen einen Einblick in alternative Antriebskonzepte.				
Skript	auf Englisch				
Literatur	J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill				
<b>151-0293-00L</b>	<b>Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>K. Boulouchos, F. Ernst, Y. Wright</b>
Kurzbeschreibung	The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials.				
Lernziel	The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering.				



Inhalt	Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis.
Skript	HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided.
Literatur	TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND). I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996.  J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997.

<b>151-0567-00L</b>	<b>Engine Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in heutige und zukünftige Verbrennungsmotorsysteme, insbesondere deren elektronische Steuerungen und Regelungen				
Lernziel	Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Verbrennungsmotor" kennenlernen und an realen Motoren einüben. Aufbau und Funktionsweise von Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können.				
Inhalt	Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Gemischbildung, Laststeuerung, Aufladung, Emissionen, Antriebsstrangkomponenten, etc.). Fallstudien zum Thema modellbasierte optimale Auslegung und Steuerung / Regelung von Motorsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren.				
Skript	Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems Guzzella Lino, Onder Christopher H. 2010, Second Edition, 354 p., hardbound ISBN: 978-3-642-10774-0				
Voraussetzungen / Besonderes	Kombinierte Haus- und Laborübung Motoren (Lambda- oder Leerlaufdrehzahlregelung), in Gruppen				

<b>151-0569-00L</b>	<b>Vehicle Propulsion Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Onder, P. Elbert</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in heutige und zukünftige Fahrzeugantriebssysteme, insbesondere in elektronische Steuerungen und Regelungen der Längsdynamik				
Lernziel	Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Fahrzeug" kennenlernen. Aufbau und Funktionsweise von konventionellen und neuen Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können				
Inhalt	Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Schalt-, Automaten- und kontinuierliche Getriebe, unkonventionelle Energiespeicher, Elektroantriebe, Batterien, Hybridantriebe, Brennstoffzellensysteme, Rad/Strasse-Schnittstellen, automatische Bremssysteme (ABS), etc.).  Mathematische Methoden, CAE-Tools und Fallstudien zum Thema modellbasierte Auslegung und Steuerung / Regelung von Fahrzeugsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren.				
Skript	Vehicle Propulsion Systems -- Introduction to Modeling and Optimization Guzzella Lino, Sciarretta Antonio 2013, X, 409 p. 202 illus., Geb. ISBN: 978-3-642-35912-5				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen von Dr. Ch. Onder auch in Deutsch möglich				

<b>227-0247-00L</b>	<b>Power Electronic Systems I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications.				
Lernziel	Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II.				
Inhalt	Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				

<b>227-0523-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur: - Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten - Fahrdynamik - Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Bremssysteme - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Bahnstromversorgung - Zugsicherungssysteme - Betriebsleitung und Unterhalt				
Lernziel	- Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen - Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik) - Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge				

Inhalt EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale

- 1 Einführung:
  - 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems
  - 1.2 Fahrdynamik
- 2 Vollbahnfahrzeuge:
  - 2.3 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion
  - 2.2 Bremsen
  - 2.3 Traktionsantriebssysteme
  - 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen
  - 2.5 Steuerung und Regelung
- 3 Infrastruktur:
  - 3.1 Fahrweg
  - 3.2 Bahnstromversorgung
  - 3.3 Sicherungsanlagen
- 4 Betrieb:
  - 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung
  - 4.2 RAMS, LCC
  - 4.3 Anwendungsbeispiele

Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate

Geplante Exkursionen:  
Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen  
Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten  
Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang

Skript Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.

Voraussetzungen /  
Besonderes Dozent:  
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.

<b>227-0526-00L</b>	<b>Power System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.				
Inhalt	Das elektrische Energieübertragungssystem, das netzleittechnische System, Anforderungen an elektrische Energieübertragungsnetze (Versorgungstechnisch, betrieblich, wirtschaftlich), Netzplanung und Betriebsführung, Modelle der N-Tor-Netz- Komponenten (Leitung, Kabel, Shunts, Transformator), Bezogene Grössen (p.u.), Modelldarstellung der N-Tor-Komponenten, Lineare Darstellung des Netzes, Lineare und nicht-lineare Netzberechnung (Newton- Raphson), Nicht-lineare Lastflussrechnung (Problemformulierung, Problemlösungsmethoden), Dreiphasige und verallgemeinerte Kurzschlussberechnung, Weiterführende Anwendungen der Lastflussrechnung. Einführung in die Netzstabilität.				
Skript	Vorlesung wird durch WWW-Autorensystem unterstützt.				
<b>227-0731-00L</b>	<b>Power Market I - Portfolio and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppel</b>
Kurzbeschreibung	Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regenergiemarkt, Bilanzgruppenmodell				
Lernziel	Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Einführung Stromhandel</li> <li>1.2. Entwicklung des Marktes</li> <li>1.3. Energiewirtschaft</li> <li>1.4. Spothandel und OTC-Handel</li> <li>1.5. Strombörse EEX</li> </ol> </li> <li>2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Marktplatz und Organisation</li> <li>2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie</li> <li>2.3. Systemdienstleistungen</li> <li>2.4. Regelenergiemarkt</li> <li>2.5. Grenzüberschreitender Handel</li> <li>2.6. Kapazitätsauktionen</li> </ol> </li> <li>3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung)</li> <li>3.2. Terminkontrakte (EEX Futures)</li> <li>3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR)</li> <li>3.4. Risk Management 2 (PaR)</li> <li>3.5. Vertragsbewertung (HPFC)</li> <li>3.6. Portfoliomanagement 2</li> <li>3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft)</li> </ol> </li> <li>4. Energie &amp; Finance I <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Optionen 1 Grundlagen</li> <li>4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien</li> <li>4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar)</li> <li>4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken</li> <li>4.5. Wasserkraft und Handel</li> <li>4.6. Anreizregulierung</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Handouts mit den Folien der Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196</a>				
<b>227-0759-00L</b>	<b>International Business Management for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hofbauer</b>
Kurzbeschreibung	Globalization of markets increases global competition and requires enterprises to continuously improve their performance to sustainably survive. Engineers substantially contribute to the success of an enterprise provided they understand and follow fundamental international market forces, economic basics and operational business management.				
Lernziel	The goal of the lecture is to get a basic understanding of international market mechanisms and their consequences for a successful enterprise. Students will learn by practical examples how to analyze international markets, competition as well as customer needs and how they convert into a successful portfolio an enterprise offers to the global market. They will understand the basics of international business management, why efficient organizations and effective business processes are crucial for the successful survival of an enterprise and how all this can be implemented.				
Inhalt	The first part of the course provides an overview about the development of international markets, the expected challenges and the players in the market. The second part is focusing on the economic aspects of an enterprise, their importance for the long term success and how to effectively manage an international business. Based on these fundamentals the third part of the course explains how an innovative product portfolio of a company can be derived from considering the most important external factors and which consequences in respect of product innovation, competitive product pricing, organization and business processes emerge. Each part of the course includes practical examples to demonstrate the procedure.				
Skript	A script is provided for this lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be held in three blocks each of them on a Saturday. Each block will focus on one of the three main topics of the course. Between the blocks the students will work on specific case studies to deepen the subject matter. About two weeks after the third block a written examination will be conducted.				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</li> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</li> <li>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</li> <li>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				

## ►► Weitere Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0317-00L</b>	<b>Advanced Environmental Assessments</b> <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers				
Inhalt	- Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies				
Skript	No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage.				
Literatur	Literature will be made available on the lecture homepage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				
<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				
<b>102-0317-04L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab II)</b> <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment				
Lernziel	Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS).				
<b>102-0327-01L</b>	<b>Implementation of Environmental and other Sustainability Goals</b> <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0327-01 (2KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. E. Braunschweig</b>
Kurzbeschreibung	How to make sustainability operational - in industry, services and other organizations: You will learn how to put sustainability into practice by integrating environmental, social and economic aspects into organisations' management and processes. The course contains both a management view, as well as a sustainability view - and how to combine them.				
Lernziel	To provide understanding of how sustainability can be made operational in an organisation. To do so, students will understand how to integrate sustainability thinking into the typical current organisational environment and processes, such as planning, implementing and controlling.				
Inhalt	We meet for five 3-hour-lectures, with discussions and case studies during course time. Additionally, small case studies in-between courses will be given at most course days. Course topics are: -- Sustainable Development and its meaning for Management -- Management Standards for Sustainability (ISO and others) -- Sustainability Opportunities and Innovation -- Organisation and Implementation -- The concept of 'Continuous Improvement' -- Environmental Performance Measurement (Concepts, Standards, Methods) -- Life Cycle Costing, Life Cycle Management -- (Sustainable) Supply Chain Management -- Communication of Sustainability Issues				
Skript	Course documentation as well as case study descriptions will be provided during the course via the "Ilias" repository.				

Literatur There are two ways to approach the course's issues:  
 a) Looking at how to integrate sustainability into 'standard' management: "Von den Zinsen statt vom Kapital leben", iO article. German version at [http://www.e2mc.com/images/stories/e2\\_bilder/downloads/artikel\\_io.pdf](http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/artikel_io.pdf) ; english x-lation at [http://www.e2mc.com/bilder/downloads/article\\_io\\_e.pdf](http://www.e2mc.com/bilder/downloads/article_io_e.pdf)  
 b) Coming from Life Cycle Management, a good start is "Life Cycle Management - A Business Guide to Sustainability" from the UNEP-SETAC Life Cycle Initiative (available at: [http://www.unep.fr/shared/docs/publications/LCM\\_guide.pdf?site=lcinit&page\\_id=F14E0563-6C63-4372-B82F-6F6B5786CCE3](http://www.unep.fr/shared/docs/publications/LCM_guide.pdf?site=lcinit&page_id=F14E0563-6C63-4372-B82F-6F6B5786CCE3))  
 c) We will touch upon the hotel sustainable scheme and label "Ibex" see: [http://www.e2mc.com/images/stories/e2\\_bilder/downloads/Umweltfokus\\_d.pdf](http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/Umweltfokus_d.pdf) (for an english version, pls contact the lecturer at [arthurb@ethz.ch](mailto:arthurb@ethz.ch) )

Voraussetzungen / Besonderes If you have specific interests or questions, let me know at [arthurb@ethz.ch](mailto:arthurb@ethz.ch) . Maybe I can include your issues - or I can't :-)

<b>151-0360-00L</b>	<b>Methoden der Strukturanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elasto-plastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energie sätze präsentiert.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmehchanischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien.				
Inhalt	1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik. 2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie) 3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktils Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit 4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse				
Skript	ja				

<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturmehchanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwendungen und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwendung, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				

<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Ducard, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.				
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.				
Inhalt	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.  Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluiddynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).  Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.				
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				

<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.				
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.				
Inhalt	An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.  Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping				
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.  This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: <a href="mailto:marischm@ethz.ch">marischm@ethz.ch</a> ) After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Detailed information can be found on the course website <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>				

<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				

Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and biopharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.
Skript	Beilagen in der Vorlesung
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)

<b>151-0951-00L</b>	<b>Process Design and Safety</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten				
Inhalt	Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen				
Skript	Englisches Skript verfügbar				
Literatur	Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996)				
<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development  Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food  Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				
<b>363-0537-00L</b>	<b>Resource and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.  Topics are: Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland				

Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.
Skript	Learning material and script can be found here: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328</a>
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

<b>529-0613-00L</b>	<b>Process Simulation and Flowsheeting</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Capón García, K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems.				
Lernziel	This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills: - Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes. - Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior. - Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results.				
Inhalt	<p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and fundamentals</li> <li>- Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems</li> <li>- Fields of application</li> <li>- Case studies</li> </ul> <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modeling strategies of process systems</li> <li>- Mass conservation</li> <li>- Species balance</li> <li>- Energy conservation</li> <li>- Momentum balance</li> <li>- Multiphase-systems: equilibrium &amp; non-equilibrium models</li> <li>- Process system model</li> </ul> <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Process specification</li> <li>- Introduction to process specification</li> <li>- Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE</li> <li>- Model validation</li> <li>- Software tools</li> <li>- Solution methods for process flowsheeting</li> <li>- Simultaneous methods</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Dynamic simulation</li> <li>- Numerical solution: explicit and implicit methods</li> <li>- Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities</li> </ul> <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification of optimization problems</li> <li>- Linear programming</li> <li>- Non-linear programming</li> <li>- Dynamic programming</li> <li>- Optimization methods in process flowsheeting</li> <li>- Sequential methods</li> <li>- Simultaneous methods</li> </ul> <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamic property methods</li> <li>- Reaction and reactors</li> <li>- Separation / columns</li> <li>- Convergence &amp; debugging</li> </ul>				
Literatur	An exemplary literature list is provided below: - Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US. - Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany. - Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States. - Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.				

<b>651-3505-00L</b>	<b>Rohstoffe der Erde</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzgesteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS)</li> <li>- Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH)</li> <li>- Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH)</li> <li>- Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Oel und Gas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Kohle und CO<sub>2</sub>-Entsorgung Test 3 (WL/RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS)</li> <li>- Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS)</li> </ul>
Skript	Kursnotizen werden in den Stunden verteilt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S. E. Kesler &amp; A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2.</li> <li>- R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S.</li> <li>- L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart</li> <li>- W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung</li> <li>- Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter <a href="http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html">http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html</a></li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Uebungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Uebungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle.

<b>701-0963-00L</b>	<b>Energy and Mobility</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. J. de Haan van der Weg, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport.				
Lernziel	<p>The main objectives of this lecture are:</p> <p>(i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems.</p> <p>(ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based).</p> <p>(iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal.</p>				
Inhalt	<p>The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework:</p> <p>a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided);</p> <p>b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target)</p> <p>c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side.</p> <p>d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes.</p> <p>e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives.</p>				

### ► Multidisziplinärer

*In Absprache mit dem Tutor steht den Studierenden das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	<p>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</p> <p>* Topic 2: Power Point Presentations.</p> <p>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</p> <p>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</p>				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				
<b>227-1671-00L</b>	<b>Semester Project</b> <i>Registration in mystudies required!</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Betreuer/innen



Kurzbeschreibung The semester project is designed to train the students in solving specific problems from the field of Energy Science & Technology. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project is advised by a professor and must be approved in advance by the tutor.

Lernziel see above

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1650-00L	<b>Internship in Industry</b> <i>Nur für Energy and Technology MSc.</i>	O	8 KP		externe Veranstalter

Kurzbeschreibung Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.

Lernziel siehe oben

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	E-	0 KP		J. Leuthold

Kurzbeschreibung The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.

Lernziel Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.

Inhalt \* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).

\* Topic 2: Power Point Presentations.

\* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.

\* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.

Literatur ETH "Citation Etiquette", see [www.plagiate.ethz.ch](http://www.plagiate.ethz.ch).

ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see [www.ee.ethz.ch](http://www.ee.ethz.ch) > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.

Voraussetzungen / Besonderes Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

227-1601-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to enroll for and start with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program EST have been successfully completed;</i> <i>c. both the semester project and the internship have been successfully completed.</i>	O	30 KP	40D	Betreuer/innen
--------------	--	---	-------	-----	----------------

*Registration in mystudies required!*

Kurzbeschreibung The master program in Energy Science and Technology culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of specialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved in advance by the tutor.

Lernziel see above

### Energy Science and Technology Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Erdwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► 1. Semester

#### ►►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2001-02L	Chemie I	O	4 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht.				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.</li><li>2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.</li><li>3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.</li><li>4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.</li><li>5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.</li><li>6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.</li><li>7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.</li><li>8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.</li><li>9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.</li><li>10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.</li><li>11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt.</li></ol>				
Skript	Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen.				
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.  Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
401-0251-00L	Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra	O	6 KP	4V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale.</li><li>2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra.</li><li>3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene.</li></ol>				
Literatur	- Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff.  Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41.				
651-3001-00L	Dynamische Erde I	O	6 KP	4V+2U	G. Bernasconi-Green, E. Kissling, O. Bachmann, T. Kraft, M. Lupker, M. Schönbacher, S. Willett
Kurzbeschreibung	Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				

Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.
Skript	werden abgegeben.
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5. Auflage.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.

### ►►► Weitere obligatorische Fächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0030-00L	Praktikum Chemie	O	3 KP	6P	N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt.				
Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.				
Inhalt	Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Uebergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre.				
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben.				
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.				

### ►►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3301-00L	Kristalle und Mineralien	O	4 KP	2V+1.5U	P. Brack, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten.				
Lernziel	Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Symmetrien und Ordnung, Punktgruppen, Translationsgruppen, Raumgruppen.</li> <li>o einfache Strukturtypen, dichte Kugelpackungen, Strukturbestimmende Faktoren</li> <li>o Chemisch Bindungen, Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften eine Kristalls.</li> <li>o Grundlagen von Thermodynamik und Computersimulationen in der Kristallographie.</li> <li>o Einführung in die Mineralogie und Mineralsystematik.</li> <li>o Praktikum in Mineralbestimmen aufgrund makroskopischer Eigenschaften.</li> </ul>				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Mineral Sciences. (1992). Andrew Putnis.</li> <li>2. Kleber, W., Bausch, H. J., and Bohm, J. (1998) Einführung in die Kristallographie, Verlag Technik GmbH Berlin.</li> <li>3. Minerals. (2004). Hans-Rudolf Wenk, Andrei Bulakh</li> </ol>				
651-4143-00L	Geobiologie	O	3 KP	2V	T. I. Eglinton
Kurzbeschreibung	Wir studieren Spuren in der Lithosphäre, die Organismen im Verlaufe der Erdgeschichte hinterlassen haben und mineralische Bestandteile, die durch den Einfluss biologischer Prozesse gebildet oder als Quellen von Energie und Nährstoffen genutzt werden. Lebensspuren aus der Vergangenheit werden mit der Entwicklung der Vielfalt und Verschiedenheit von Lebewesen in Zusammenhang gebracht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden, Fragen über die Entstehung und die Entwicklung von Leben auf der Erde zu stellen, Hypothesen aufzugreifen und neue methodische Ansätze zu entwickeln. Diese werden mit Beobachtungen, Übungen und mathematischen Modellen überprüft. Die geobiologischen Grundlagen ermöglichen den Studierenden, Erkenntnisse, die ihnen in weiterführenden Lehrveranstaltungen vermittelt werden, in Fragestellungen zur Erdgeschichte einzuordnen. Sie lernen, die moderne geologische Umwelt besser zu verstehen und, wo nötig, biogeochemisch fundierte und verantwortungsvolle technische Eingriffe und Schutzmassnahmen zu empfehlen.				

Inhalt	<p>Im Mittelpunkt stehen erdgeschichtlich bedeutsame geobiochemische Zyklen in aquatischen und terrestrischen Ökosystemen, Biosynthesen und katabolische Prozesse, die Leben ermöglichen und die Organismen, die diese regulieren und geochemische Zyklen in Gang halten.</p> <p>Dazu müssen wir verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- aus welchen Elementen und Molekülen biologische Zellen und deren Bestandteile aufgebaut sind,</li> <li>-- woher die Elemente und Moleküle stammen, aus denen Lebewesen ihre Biomasse bilden,</li> <li>-- wie Zellen funktionieren und welche Lebensweisen Organismen entwickelt haben,</li> <li>-- wo welche Organismen existieren können und welche Faktoren ihr Vorkommen selektioniert,</li> <li>-- woher biologisch verwertbare Energie stammt und wie sie unter verschiedenen Bedingungen genutzt wird,</li> <li>-- wie sich mittels thermodynamischer Betrachtungen Lebensmöglichkeiten, Stoffwechselwege und biogeochemische Prozesse vorhersagen lassen,</li> <li>-- wie organische und anorganische Monomere zu Biomakromolekülen polymerisiert und wieder gespalten werden,</li> <li>-- was Biomakromolekülen katalytische Fähigkeiten verleiht,</li> <li>-- welche Stoffwechselstrategien zur selektiven Anreicherung bestimmter Molekülsomeren führen können,</li> <li>-- wie biologischer Stoffwechsel Umweltveränderungen bewirkt,</li> <li>-- welche Stoffwechselprodukte zu mineralischen Signalen in Gesteinsarchiven führen können,</li> <li>-- wie sich Biomoleküle und Elemente nach deren Einlagerung in Sedimenten verhalten und verändern,</li> <li>-- welche biologischen Skelettbestandteile zu erdgeschichtlichen Indikatoren werden können,</li> <li>-- wie organische und anorganische Stoffe, und redox-labile Spurenelemente in der Biosphäre zyklisiert werden,</li> <li>-- nach welchen grundlegenden Prinzipien biogeochemische Kreisläufe funktionieren und wie sie aus Fließgleichgewichten geraten können,</li> <li>-- welche erdgeschichtliche Information aus Genomen moderner Organismen abgeleitet werden kann,</li> <li>-- wie sich biologische "Innovationen" im Verlaufe der Zeit erhalten, entwickelt und als Folge von Umweltveränderungen verändert haben,</li> <li>-- welche Eigenschaften für eine wachsende, sich reproduzierende und die Umwelt wahrnehmende "Urzelle" essentiell waren,</li> <li>-- welche abiotischen Prozesse, mineralische Oberflächenkatalysen und Bedingungen zur Entstehung von Leben geführt haben können.</li> </ul> <p>Angewandte Fallstudien, welche die Inhalte ergänzen und illustrieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Wissenschaftliche Anwendungen geobiologischer Erkenntnisse finden wir in der Mikrobiellen Ökologie, der Geochemie, der Paläontologie, der Sedimentologie, der Petrologie, der Ozeanforschung, den Umweltwissenschaften, der Astrobiologie und der Archäologie.</li> <li>-- Praktische Anwendungen aus der Geobiologie fliessen in die Bereiche Altlastensanierung, Schaffung von sicheren Deponien, Grundwasserüberwachung, Abwasserreinigung, Gewinnung von und Prospektion für fossile Kohlenstoffreserven, Bodenwiederherstellung, Mineralienabbau und Laugung, Forensik und Geomedizin ein.</li> </ul>
Skript	<p>Vorlesungsunterlagen, eine Liste mit empfohlenen Büchern, wissenschaftliche Artikel und Video Aufzeichnungen zu Teilbereichen sind in elektronischer Form auf der Arbeitswebseite im LMS OLAT aufgeschaltet. Zugang zu den Unterlagen bedingt, dass sich die Studierenden, die in MyStudies eingeschrieben sind, für den Kurs "Geobiologie ETHZ" in OLAT einloggen.</p> <p><a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/15294070784?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/15294070784?guest=true&amp;lang=en</a></p>
Literatur	<p>Wird auf der Kurs-Internetseite im OLAT zur Verfügung gestellt.</p> <p><a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/15294070784?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/15294070784?guest=true&amp;lang=en</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Veranstaltung baut auf den Inhalten der naturwissenschaftlichen Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächer der eidgenössischen Maturität auf (Richtlinien für die schweizerische Maturitätsprüfung, 2012).</p> <p>Zur Repetition und Vertiefung werden vor Beginn des Geobiologie Kurses entsprechende Studienunterlagen (Videoclips) über die Arbeitswebseite im OLAT bekannt gemacht.</p>

<b>651-4271-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliche Datenanalyse und Visualisierung mit Matlab</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wiemer, G. De Souza, T. Tormann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung und dazugehörige Übung geben den Studierenden eine Einführung in die Konzepte und Werkzeuge der wissenschaftlichen Datenanalyse. Anhand von praktischen erdwissenschaftlichen Problemstellungen werden in Kleingruppen und Einzelarbeit Aufgaben von wachsender Komplexität mit der Software MATLAB gelöst. Dabei lernen die Studierenden auch, Datensätze effektiv zu visualisieren.				
Lernziel	Die folgenden Konzepte werden vorgestellt:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektvolle Datenanalyse und Visualisierung in 2D und 3D</li> <li>- Arbeiten mit Matrizen und Arrays</li> <li>- Programmieren und Algorithmenentwicklung</li> <li>- Animationen sinnvoll einsetzen</li> <li>- Einen Datensatz statistisch erfassen</li> <li>- Interaktives Datamining</li> <li>- Unsicherheiten, Fehlerfortpflanzung und Bootstrapping</li> <li>- Regressionsanalysen</li> <li>- Testen von Hypothesen</li> </ul>				

## ▶▶ GESS Wissenschaft im Kontext

### ▶▶▶ Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ERDW*

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

### ▶▶▶ Sprachkurse

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

## ▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ▶▶ 3. Semester

#### ▶▶▶ Obligatorische Grundlagenfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0000-03L	<b>Praktikum Physik für Studierende in Erdwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. Biland, M. Doebeli, M. Münnich</b>
Kurzbeschreibung	Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle.				

Lernziel	<p>Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil der modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Übergeordnetes Thema des Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden</li> <li>- der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten</li> <li>- die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen</li> <li>- Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik</li> <li>- Physik als persönliches Erlebnis.</li> </ul> <p>Über diese Zielsetzung hinaus bezwecken die speziell für die Bachelor Studiengänge Erdwissenschaften, Lebensmittelwissenschaft und Umweltwissenschaften aus dem etablierten Physikpraktikum für Anfänger ausgewählten Versuche zusammen mit einigen neuen Versuchen folgende Aspekte zu beleuchten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Prozesse mit besonderer Bedeutung für Vorgänge in der Umwelt</li> <li>- Beziehung physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen.</li> </ul>
Inhalt	<p>Fehlerrechnung, 9 ausgewählte Versuche zu folgenden Themen:</p> <p>Transversalschwingung einer Saite, Mechanische Resonanz, Innere Reibung in Flüssigkeiten, Absoluter Nullpunkt der Temperaturskala, Universelle Gaskonstante, Spezifische Verdampfungswärme, Spezifische Wärme, Interferenz und Beugung, Drehung der Polarisationssebene, Spektrale Absorption, Energieverteilung im Spektrum, Spektroskopie, Leitfähigkeit eines Elektrolyten, Elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Radioaktivität, Radioaktive Innenluft, Dichte und Leitfähigkeit, Fluss durch ein poröses Medium, Lärm.</p> <p>Die Auswahl der Versuche kann zwischen den verschiedenen Studiengängen variieren.</p>
Skript	Anleitungen zum Physikalischen Praktikum

### ▶▶▶ Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

*Die allgemeinen erdwissenschaftlichen Fächer werden im 3. und 4. Semester angeboten. Es müssen 35 KP aus total 40 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3301-00L</b>	<b>Kristalle und Mineralien</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1.5U</b>	<b>P. Brack, E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten.				
Lernziel	Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Symmetrien und Ordnung, Punktgruppen, Translationsgruppen, Raumgruppen.</li> <li>o einfache Strukturtypen, dichte Kugelpackungen, Strukturbestimmende Faktoren</li> <li>o Chemisch Bindungen, Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften eine Kristalls.</li> <li>o Grundlagen von Thermodynamik und Computersimulationen in der Kristallographie.</li> <li>o Einführung in die Mineralogie und Mineralsystematik.</li> <li>o Praktikum in Mineralbestimmen aufgrund makroskopischer Eigenschaften.</li> </ul>				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Mineral Sciences. (1992). Andrew Putnis.</li> <li>2. Kleber, W., Bausch, H. J., and Bohm, J. (1998) Einführung in die Kristallographie, Verlag Technik GmbH Berlin.</li> <li>3. Minerals. (2004). Hans-Rudolf Wenk, Andrei Bulakh</li> </ol>				
<b>651-3321-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I</b> <i>Nur für ERDW BSc, Regl. 2010 und BSc Erdsystemwissenschaften UZH, d.h. Studierende im dritten Semester oder höher.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Lesen und Konstruieren von einfachen geologischen Karten. Konstruktion von geologischen Profilen. Einführung in die Lambert'sche Projektion und Schmidt'sches Netz (Stereoplots).				
Lernziel	Dieses Praktikum lebt in erster Linie von Übungen, die die Studierenden unter Anleitung selbst lösen. Verbesserung des geologisch relevanten dreidimensionalen Vorstellungs- und Darstellungsvermögens.  Fähigkeit geologische Karten zu lesen und interpretieren, sowie geologische Profile zu zeichnen.				
Inhalt	Handhabung des Schmidt'schen Netzes üben, damit später eigene Felddaten dargestellt werden können. Strukturlinien, Symbole wahre und scheinbare Mächtigkeiten von geologischen Schichten wahrer und scheinbarer Einfallswinkel V-Regel Dreipunktprobleme Diskordanzen Verwerfungen Einführung in die Lambert'sche Projektion Falten Magmatische Strukturen				
Skript	Aufgabenstellungen und Anleitungen werden abgegeben und sind auf Moodle erhältlich.				
Literatur	Semesterliteratur ist in der ERDW-Bibliothek erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs ist zwar nicht Voraussetzung, jedoch extrem hilfreich für den Terrainkurs II.				
<b>651-3323-00L</b>	<b>Erd- und Klimageschichte</b> <i>Kurs wird letztmals im HS16 angeboten.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Haug</b>
Kurzbeschreibung	Exemplarische Übersicht der Erd- und Klimageschichte. Illustration erdgeschichtlicher und paläoklimatischer Untersuchungsmethoden und Interpretationen anhand von ausgewählten erdgeschichtlichen Ereignissen.				
Lernziel	Exemplarische Übersicht der Erd- und Klimageschichte. Illustration erdgeschichtlicher und paläoklimatischer Untersuchungsmethoden und Interpretationen anhand von ausgewählten erdgeschichtlichen Ereignissen.				

Inhalt	Frühe Geschichte der Erde, der Litho-, Atmo- und Biosphäre; Phanerozoische Platten und Terranes; Entwicklung des Lebens im Phanerozoikum, Mesozoische Anoxia, Kreide-Tertiär-Grenze, Tertiäre Abkühlung, Messian-Salinitätskrise, Hominidenentwicklung, Quartäre Klimaschwankungen.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	Stanley, S.M., 1999, Earth System History. Freeman, San Francisco. Stanley, S.M., 2001, Historische Geologie. Spektrum Verlag, Heidelberg.

## ▶▶▶ Prüfungsblöcke

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0063-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Inhalt	Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung				
Skript	Skript wird verteilt.				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443  Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium  Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)  dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>				
<b>651-3341-00L</b>	<b>Lithosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Wiemer, E. Kissling</b>
	<i>Voraussetzung: erfolgreiche Besuch von Dynamische Erde I und II.</i>				
	<i>Der Kurs wird letztmals im HS16 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> eingesehen werden.				
<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0071-00L</b>	<b>Mathematik III: Systemanalyse</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Gruber, D. Byrne</b>

Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.
Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

<b>701-0401-00L</b>	<b>Hydrosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kipfer, C. Roques</b>
Kurzbeschreibung	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Lernziel	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Inhalt	Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima				
Skript	Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.				
Literatur	Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Uebungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung.				

## ►► 5. Semester Vertiefungen

### ►►► Vertiefung Geologie

*Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung*

### ►►►► Kernfächer der Vertiefung Geologie

*Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 27 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3501-00L</b>	<b>Isotopengeochemie und Isotopengeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope.				
Inhalt	Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels.  Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe.				
Skript	Vorhanden				
Literatur	- Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): Isotopes : principles and applications. 3rd Ed. John Wiley & Sons. 897.pp  - Dickin A. P., Radiogenic Isotope Geology, (2005), Cambridge University Press  - Sharp Z.D. (2006) Principles of stable isotope geochemistry. Prentice Hall 360 pp.  William White (2011) Geochemistry <a href="http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML">http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:  Geochemie I: (Bachelor Studiengang)				
<b>651-3503-00L</b>	<b>Gesteinsmetamorphose</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. W. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen.				
<b>651-3505-00L</b>	<b>Rohstoffe der Erde</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind.				



Lernziel	Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzsteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS)</li> <li>- Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH)</li> <li>- Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH)</li> <li>- Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Oel und Gas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Kohle und CO2-Entsorgung Test 3 (WL/RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS)</li> <li>- Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS)</li> </ul>
Skript	Kursnotizen werden in den Stunden verteilt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S. E. Kesler &amp; A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2.</li> <li>- R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S.</li> <li>- L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart</li> <li>- W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung</li> <li>- Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter <a href="http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html">http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html</a></li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Uebungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Uebungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle.

651-3521-00L	Tektonik	W+	3 KP	2V	J.-P. Burg, E. Kissling
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Lernziel	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Inhalt	Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford.</li> <li>Cox, A. &amp; Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford.</li> <li>Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67.</li> <li>Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. &amp; Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180.</li> <li>Kearey, P. &amp; Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford.</li> <li>Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman &amp; Hall, Glasgow.</li> <li>Turcotte, D. L. &amp; Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge.</li> <li>Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley &amp; Sons Ltd, Chichester.</li> </ul>				

651-3523-00L	Hydrogeologie und Quartärgeologie	W+	3 KP	2G	M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben.</li> <li>- Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern.</li> <li>- Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können.</li> <li>- Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere.</li> <li>- Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluft- und Karstgrundwasserleitern</li> </ul>				
Inhalt	<p>Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung.          Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviatile Erosion) (mit Übungen).          Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen).          Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen).          Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen.          Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen.          Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen).          Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter).          Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen).          Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz.          Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen).          Einführung in die Hydrogeologie von Kluft- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung).</p>				
Skript	Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt.				

Literatur	Penck, A. & Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig. Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun. Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich. Andersen, B. & Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo. Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart. BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology, Pearson Education Internat., New Jersey Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre				
<b>651-3525-00L</b>	<b>Ingenieurgeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				
Literatur	PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).  CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)  LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).  HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <a href="http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>  HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).				
<b>651-3527-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J.-P. Burg</b>
Kurzbeschreibung	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				
Lernziel	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				
Inhalt	Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse.				
Skript	Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I				
<b>651-3541-00L</b>	<b>Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Broggini, J. Doetsch</b>
Kurzbeschreibung	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung.				
Lernziel	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichstem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden.				
Inhalt	Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt.				
Skript	Verfügbar über eDoz/ILIAS.				
Literatur	Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden. Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4  Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3				
<b>651-3543-00L</b>	<b>Seismologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Giardini, D. Fäh</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Kenntnisse in Seismologie.				

### ▶▶▶▶ Obligatorische Praktika der Vertiefung Geologie

*Diese Praktika sind obligatorisch für die Vertiefungen Geologie und Geophysik*

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geologie

*Aus den im Herbst- und Frühjahrssemester angebotenen Kursen müssen 8 KP erworben werden.*

*Es sollen primär Kurse aus dem Angebot der Kernfächer BSc-Erdwissenschaften gewählt werden. Andere Wahlfächer aus dem Angebot von ETH und UZH sind möglich, müssen jedoch vom Fachberater Geologie (Prof. Stefano Bernasconi) bewilligt werden.*

*Fächer der Paläontologie der Universität Zürich (weiteres Angebot unter [www.palinst.uzh.ch](http://www.palinst.uzh.ch)):*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3597-00L</b>	<b>Bachelor-Seminar I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Schatz, J. D. Rickli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens. Literatursuche, Aufbau und Inhalt von wissenschaftlichen Publikationen, Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Talks und Poster				

Lernziel	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation planen und professionell vortragen. Die Studierenden können ein wissenschaftliches Poster erstellen und präsentieren. Die Studierenden können sich wissenschaftliche Publikationen effizient beschaffen und deren Inhalte verstehen und bewerten.				
Inhalt	<p>Auftreten vor Publikum (Gestik, Haltung, Sprechen und Sprache, Hemmungen abbauen) Medieneinsatz (Powerpoint Standard für wissenschaftliche Präsentationen, Stärken und Gefahren von Präsentationen mit Powerpoint; Einsatz von Text, Graphiken, Ton, Video, Animationen etc.) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau des Vortrags. Beantwortung von Fragen: das Nach-dem-Vortrag, Umgang mit Fragen, Verhalten in kritischen Situationen Tipps zum Zeitmanagement Kriterien für Bewertung von Vorträgen anwenden können und konstruktives Feedback geben können (Was ist gut? Warum? Was ist nicht so gut? Warum nicht und wie wäre es besser?) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau eines Posters Technische Anforderungen (Software, Drucken ...) Posterpräsentation Effizientes Suchen nach wissenschaftlichen Publikationen (Bibliotheken, Datenbanken, search tools...) Analyse von wissenschaftlichen Artikeln (Aufbau, Struktur, Beurteilung der Qualität...)</p>				
<b>651-3501-00L</b>	<b>Isotopengeochemie und Isotopengeologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope.				
Inhalt	<p>Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels.</p> <p>Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe.</p>				
Skript	Vorhanden				
Literatur	<p>- Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): Isotopes : principles and applications. 3rd Ed. John Wiley &amp; Sons. 897.pp</p> <p>- Dickin A. P., Radiogenic Isotope Geology, (2005), Cambridge University Press</p> <p>- Sharp Z.D. (2006) Principles of stable isotope geochemistry. Prentice Hall 360 pp.</p> <p>William White (2011) Geochemistry <a href="http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML">http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Geochemie I: (Bachelor Studiengang)</p>				
<b>651-3503-00L</b>	<b>Gesteinsmetamorphose</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. W. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen.				
<b>651-3523-00L</b>	<b>Hydrogeologie und Quartärgeologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz.				
Lernziel	<p>- Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben.</p> <p>- Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern.</p> <p>- Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können.</p> <p>- Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere.</p> <p>- Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluft- und Karstgrundwasserleitern</p>				
Inhalt	<p>Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung. Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviatile Erosion) (mit Übungen). Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen). Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen). Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen. Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen. Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen). Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter). Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen). Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz. Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen). Einführung in die Hydrogeologie von Kluft- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung).</p>				
Skript	Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt.				
Literatur	<p>Penck, A. &amp; Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig.</p> <p>Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun.</p> <p>Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich.</p> <p>Andersen, B. &amp; Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo.</p> <p>Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart.</p> <p>BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz.</p> <p>Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz</p> <p>Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology. Pearson Education Internat., New Jersey</p> <p>Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre				
	<i>Es sollen primär Kurse aus den Kernfächer der Wahlvertiefungen BSc Erdwissenschaften gewählt werden.</i>				

<b>651-3561-00L</b>	<b>Kryosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Funk, M. Huss, K. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.				
Skript	Unterlagen werden im Semester verteilt				
<b>651-3527-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J.-P. Burg</b>
Kurzbeschreibung	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				
Lernziel	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				
Inhalt	Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse.				
Skript	Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I				
<b>651-3525-00L</b>	<b>Ingenieurgeologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				
Literatur	PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).  CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)  LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).  HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <a href="http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>  HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).				

## ▶▶▶ Vertiefung Geophysik

*Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung*

## ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung Geophysik

*Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 27 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3541-00L</b>	<b>Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Brogгинi, J. Doetsch</b>
Kurzbeschreibung	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung.				
Lernziel	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichstem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden.				
Inhalt	Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt.				
Skript	Verfügbar über eDoz/ILIAS.  Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden.				
Literatur	Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4  Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3				
<b>651-3543-00L</b>	<b>Seismologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Giardini, D. Fäh</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Kenntnisse in Seismologie.				
<b>651-3527-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J.-P. Burg</b>
Kurzbeschreibung	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				
Lernziel	Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten.				

Inhalt	Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse.				
Skript	Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I				
<b>651-3525-00L</b>	<b>Ingenieurgeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				
Literatur	<p>PRINZ, H. &amp; R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).</p> <p>CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)</p> <p>LANG, H.-J., HUDER, J. &amp; AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).</p> <p>HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <a href="http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a></p> <p>HUDSON, J.A. &amp; HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).</p>				
<b>651-3523-00L</b>	<b>Hydrogeologie und Quartärgeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben.</li> <li>- Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern.</li> <li>- Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können.</li> <li>- Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere.</li> <li>- Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluft- und Karstgrundwasserleitern</li> </ul>				
Inhalt	<p>Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung.</p> <p>Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviatile Erosion) (mit Übungen).</p> <p>Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen).</p> <p>Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen).</p> <p>Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen.</p> <p>Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen.</p> <p>Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen).</p> <p>Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter).</p> <p>Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen).</p> <p>Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz.</p> <p>Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen).</p> <p>Einführung in die Hydrogeologie von Kluft- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung).</p>				
Skript	Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt.				
Literatur	<p>Penck, A. &amp; Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig.</p> <p>Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun.</p> <p>Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich.</p> <p>Andersen, B. &amp; Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo.</p> <p>Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart.</p> <p>BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz.</p> <p>Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz</p> <p>Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology. Pearson Education Internat., New Jersey</p> <p>Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre				
<b>651-3521-00L</b>	<b>Tektonik</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Burg, E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Lernziel	<p>Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss.</p> <p>Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen.</p> <p>Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.</p>				

Inhalt	Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.
Literatur	Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford. Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67. Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180. Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow. Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge. Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

<b>651-3505-00L</b>	<b>Rohstoffe der Erde</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzgesteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS)</li> <li>- Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH)</li> <li>- Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH)</li> <li>- Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH)</li> <li>- Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Oel und Gas (WL)</li> <li>- Energierohstoffe - Kohle und CO<sub>2</sub>-Entsorgung Test 3 (WL/RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS)</li> <li>- Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS)</li> <li>- Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS)</li> </ul>				
Skript	Kursnotizen werden in den Stunden verteilt				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S. E. Kesler &amp; A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2.</li> <li>- R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S.</li> <li>- L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart</li> <li>- W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung</li> <li>- Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter <a href="http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html">http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html</a></li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Uebungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Uebungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle.				

<b>651-3503-00L</b>	<b>Gesteinsmetamorphose</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. W. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen.				

<b>651-3501-00L</b>	<b>Isotopengeochemie und Isotopengeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope.				
Inhalt	<p>Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels.</p> <p>Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe.</p>				
Skript	Vorhanden				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): Isotopes : principles and applications. 3rd Ed. John Wiley &amp; Sons. 897.pp</li> <li>- Dickin A. P., Radiogenic Isotope Geology, (2005), Cambridge University Press</li> <li>- Sharp Z.D. (2006) Principles of stable isotope geochemistry. Prentice Hall 360 pp.</li> <li>William White (2011) Geochemistry <a href="http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML">http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML</a></li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Geochemie I: (Bachelor Studiengang)				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geophysik

Aus den im Herbst- und Frühjahrssemester angebotenen Kursen müssen 12 KP erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Es sollen primär Kurse aus den Kernfächer der Wahlvertiefungen BSc Erdwissenschaften gewählt</i>					

werden.

<b>651-3597-00L</b>	<b>Bachelor-Seminar I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Schatz, J. D. Rickli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens. Literatursuche, Aufbau und Inhalt von wissenschaftlichen Publikationen, Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Talks und Poster				
Lernziel	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation planen und professionell vortragen. Die Studierenden können ein wissenschaftliches Poster erstellen und präsentieren. Die Studierenden können sich wissenschaftliche Publikationen effizient beschaffen und deren Inhalte verstehen und bewerten.				
Inhalt	Auftreten vor Publikum (Gestik, Haltung, Sprechen und Sprache, Hemmungen abbauen) Medieneinsatz (Powerpoint Standard für wissenschaftliche Präsentationen, Stärken und Gefahren von Präsentationen mit Powerpoint; Einsatz von Text, Graphiken, Ton, Video, Animationen etc.) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau des Vortrags. Beantwortung von Fragen: das Nach-dem-Vortrag, Umgang mit Fragen, Verhalten in kritischen Situationen Tipps zum Zeitmanagement Kriterien für Bewertung von Vorträgen anwenden können und konstruktives Feedback geben können (Was ist gut? Warum? Was ist nicht so gut? Warum nicht und wie wäre es besser?) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau eines Posters Technische Anforderungen (Software, Drucken ...) Posterpräsentation Effizientes Suchen nach wissenschaftlichen Publikationen (Bibliotheken, Datenbanken, search tools...) Analyse von wissenschaftlichen Artikeln (Aufbau, Struktur, Beurteilung der Qualität...)				

<b>651-3561-00L</b>	<b>Kryosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Funk, M. Huss, K. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.				
Skript	Unterlagen werden im Semester verteilt				

### ▶▶▶▶ Obligatorische Praktika der Vertiefung Geophysik

*Dieses Praktikum ist obligatorisch in der Vertiefung Geophysik*

### ▶▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

*Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung*

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung Klima und Wasser

*Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 14 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3561-00L</b>	<b>Kryosphäre</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Funk, M. Huss, K. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.				
Skript	Unterlagen werden im Semester verteilt				

<b>701-0471-01L</b>	<b>Atmosphärenchemie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann, D. W. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel.				
Inhalt	- Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N2O5 Chemie, Oxidation von SO2, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NOx, Luftqualität-Klimawechselwirkungen				
Skript	Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet.  Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen.				

<b>701-0475-00L</b>	<b>Atmosphärenphysik</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Lohmann, A. A. Mensah</b>
---------------------	--------------------------	-----------	-------------	-----------	---------------------------------

Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.
Lernziel	Die Studierenden können - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.
Inhalt	Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.  Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.  Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.  Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.  Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.
Voraussetzungen / Besonderes	Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht">de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht</a> ), dass wir eingangs vorstellen.  Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.  Es gibt ein wöchentliches Zusatztutorial im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.

<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umweltphysik</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.  Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Klima und Wasser

*Neben dem obligatorischen Seminar für Bachelorstudierende: Atmosphäre und Klima (Lerneinheit Nr. 701-0459-00 im Herbstsemester) müssen 22 KP aus dem unter "Wahlfächern" aufgeführten Angebot des 5. und 6. Semesters erworben werden. Die Wahl anderer Fächer ist mit dem Fachberater (Dr. Erich Fischer) abzusprechen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0459-00L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Atmosphäre und Klima</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Knutti, H. Joos, O. Stebler</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Studierenden des Bereichs Atmosphäre und Klima zusammen. Es trainiert anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen).				
Lernziel	Das Seminar führt die Studierenden der Vertiefung Atmosphäre und Klima des D-UWIS und die Studierenden der Vertiefung Klima und Wasser des D-ERDW zusammen. Es soll anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen) trainieren.				



Inhalt	1. Woche: Kursorganisation und Vorstellen des Instituts 2. und 3. Woche: Einführung in die mündliche Präsentationstechnik 4. bis 10. Woche: Vorträge der Studierenden 11. Woche: Einführung in die Poster-Präsentationstechnik 12. und 13. Woche: Postererstellung 14. Woche: Abschliessende Posterpräsentation				
Skript	Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten.				
Literatur	Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs kann nur für eine begrenzte Anzahl Studierende angeboten werden, in jedem Fall aber für alle, welche ihn obligatorisch besuchen müssen. Wir bitten um eine frühe elektronische Einschreibung.				
<b>102-0635-01L</b>	<b>Luftreinhaltung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Buchmann, P. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen.				
Inhalt	Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Quellregionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen (Schweiz und global) - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffen (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gaussmodelle, Boxmodelle, Rezeptormodell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik  Teil 2 Luftreinhaltungstechnik - Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. - Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. - Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Adsorption und Desorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). - Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.				
Skript	- Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I - Peter Hofer, Luftreinhaltung, Part II - Vorlesungsfolien und Übungen				
Literatur	Literaturliste im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				
<b>401-6215-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				

Inhalt	<p>The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part I of the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- What is R?</li> <li>- R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors &amp; matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics;</li> <li>- Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values;</li> <li>- Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests;</li> <li>- Writing simple functions;</li> <li>- Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.</li> </ul> <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a></p> <p>Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.</p>				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course resources will be provided via the Moodle web learning platform</p> <p>Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a></p> <p>Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.</p>				
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	<p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media.</li> <li>- quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils.</li> <li>- apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection</li> <li>- conduct and interpret a limited number of experimental studies</li> <li>- explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges</li> </ul>				
Inhalt	<p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:</p> <p>Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties.</p> <p>Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p>				
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>				
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel				
<b>701-0479-00L</b>	<b>Umwelt-Fluiddynamik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Wernli, M. Croci-Maspoli</b>

Kurzbeschreibung	Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen.
Lernziel	Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluidodynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluidodynamik anwenden.
Inhalt	Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen.
Skript	Wird abgegeben, in englischer Sprache.
Literatur	Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite.

102-0455-01L	Grundwasser I	W	3 KP	2G	M. Willmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	<p>a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.</p> <p>b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.</p> <p>c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.</p> <p>d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.</p>				
Inhalt	<p>Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.</p> <p>Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.</p> <p>Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.</p> <p>Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.</p> <p>Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.</p> <p>Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.</p> <p>Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.</p> <p>Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Bahnlagen, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.</p>				
Skript	<p>Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p>				
Literatur	<p>Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i>, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i>, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</p>				

<b>651-3561-00L</b>	<b>Kryosphäre</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Funk, M. Huss, K. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.			
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben			
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.			
Skript	Unterlagen werden im Semester verteilt			

### ▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

*Das Praktikum Atmosphäre und Klima findet jeweils nur im FS statt.*

### ▶▶ Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0565-00L</b>	<b>Grundzüge des Naturgefahrenmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden.				
Lernziel	Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W)				

*Auswahl aus dem gesamten Angebot der ETH und UZH.*

### ▶▶ Sozialwissenschaftliche Fächer

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

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

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

### ▶ Bachelor-Seminar

*Das Bachelor Seminar (651-3698-00L) findet im Frühjahrssemester statt.*

### ▶ Bachelor-Arbeit

*Die Bachelor-Arbeit und das Bachelor-Seminar werden einmal pro Studienjahr im 6. Semester (Frühjahrssemester) angeboten.*

### ▶ Ergänzendes Lehrangebot

*Die Kurse des ergänzenden Lehrangebots finden jeweils im FS statt.*

### Erdwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Erdwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Geology

### ►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A und 6KP innerhalb dem Teil B zu belegen.

#### ►►► Teil A: Mikroskopie Kurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4045-00L</b>	<b>Microscopy of Metamorphic Rocks</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Nievergelt</b>
Kurzbeschreibung	Repetition kristalloptischer Methoden mit dem Durchlicht-Polarisationsmikroskop. Untersuchung und Beschreibung des metamorphen Mineralbestands und Gefüges. Bestimmung der zeitlichen Abfolge von Kristallisations- und Deformationsprozessen. Abschätzung von Metamorphosegrad.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erweiterte Kenntnisse in optischer Mineralogie.</li><li>- Beherrschung mikroskopischer Mineral-Bestimmungsmethoden.</li><li>- Identifizierung u. Charakterisierung von metamorphen Mineralen</li><li>- Gesteinsbeschreibung und korrekte Namengebung aufgrund von modalem Mineralbestand sowie von Struktur und Textur.</li><li>- Interpretation der Gesteinsgefüge sowie der Paragenese und der Mineralreaktionen.</li></ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kurze Repetition der wichtigsten optischen Eigenschaften und der mikroskopischen Methoden zur Identifikation der gesteinsbildenden Minerale. Im Besonderen: Auswertung der Interferenzfiguren im konoskopischen Strahlengang.</li><li>- Mikroskopieren von Dünnschliffen typischer metam. Gesteine.</li><li>- Studium und Beschreibung des metamorphen Mineralbestands und des Gefüges. Bestimmung der zeitlichen Abfolge von Kristallisations- und Deformationsprozessen.</li><li>- Abschätzung von Metamorphosegrad anhand der Paragenesen.</li><li>- Mengenbestimmung, Angabe der Prozentanteile von Komponenten</li><li>- Wissenschaftliche Dokumentation dieser Information: Beschreibungen, Zeichnungen, Mikrophotographie mit verschiedenen Beleuchtungsarten und mit linear- oder zirkularpolarisiertem Licht.</li></ul>				
Skript	Unterlagen zur Theorie (in Englisch) und den Übungen werden verteilt Die Unterlagen zum ETH Bachelor-Kurs im 6. Semester "Mikroskopie der Gesteine" enthalten den Grundstoff.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>- Puhan, D.: Anleitung zur Dünnschliffmikroskopie (1994). (Kristalloptik und praktisches Vorgehen. Durchblättern dieses Buches empfohlen)</li><li>- Nesse, W.D.: Introduction to optical mineralogy. 3. Ed. (2004). Die Figuren zur Theorie werden im Kurs verwendet. Das Buch enthält opt. Mineraldaten. Benutzen oder kaufen Sie dieses Buch von Nesse, wenn Sie petrographische Arbeiten an diversen silikatischen Gesteinen durchführen.</li><li>- Pichler, H. und Schmitt-Riegraf, C.: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff (1993). Ein Mineral-Bestimmungsbuch. Empfohlen für petrographische Arbeiten (deutsch). 2. Auflage, ist vergriffen, ist eventuell bei älteren Studenten erhältlich.</li><li>- Tröger, W.E.: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1. Bestimmungstabellen (1982). Diese Tabellen sind im Kurs vorhanden.</li><li>- Yardley, B.W.D., Mackenzie, W.S. und Guilford, C.: Atlas metamorpher Gesteine und ihrer Gefüge in Dünnschliffen (1992). Dieses Bilderbuch sollten Sie einmal durchblättern. Die Originalausgabe ist in English. Die Bücher sind auch in der D-ERDW-Bibliothek im Gebäude NO, D-Stock.</li></ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmerzahl 24. Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Kristallographie-Mineralogie-Petrographie. Sie müssen einführende Kurse in Polarisationsmikroskopie, Gesteinsmetamorphose und Strukturgeologie absolviert haben!  Weitere Mikroskopie-Kurse am D-ERDW der ETH Zürich sind: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mikroskopieren magmatischer Gesteine, anschliessend an diesen Kurs in der zweiten Semesterhälfte (P. Ulmer, IGP; Inst. für Geochemie und Petrologie)</li><li>- Mikroskopieren der Sedimentgesteine (Geol. Institut)</li><li>- Mikroskopieren von Erzmineralen, Auflicht-Mikroskopie (Th. Driesner, IGP)</li><li>- Mikroskopieren von Mikrostrukturen (Geol. Institut)</li></ul>				
<b>651-4047-00L</b>	<b>Microscopy of Magmatic Rocks</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt Basiskenntnisse in Mikroskopie magmatischer Gesteine. Neben der Identifikation magmatischer Mineralien in Dünnschliffen, werden auch Mineralparagenesen, Gefüge und Texturen betrachtet und die mikroskopischen Befunde anhand von Phasendiagrammen in einen grösseren Rahmen (Genese, Differentiation) gestellt.				
Lernziel	Das Ziel dieses Praktikums ist Fertigkeiten in folgenden Bereichen zu erlangen respektive zu vertiefen: <ol style="list-style-type: none"><li>(1) Optische Bestimmung von Mineralien in magmatischen Gesteinen mit Hilfe des Polarisationsmikroskops;</li><li>(2) Identifikation magmatischer Gesteine basierend auf Mineralogie, Struktur und Textur;</li><li>(3) Interpretation von Strukturen und Texturen und Aussage über magmatische Prozesse;</li><li>(4) Anwendung magmatischer Phasendiagramme auf natürliche Gesteine.</li></ol>				
Inhalt	Dieses Praktikum baut auf dem Kurs 'Microscopy of metamorphic rocks' (P. Nievergelt) auf, der unmittelbar vor diesem Kurs durchgeführt wird und wo die Grundlagen der optischen Mineralogie und die Benutzung eines Polarisationsmikroskops erlernt werden. In diesem Praktikum werden die wichtigsten magmatischen Mineralien und Gesteine in Gesteinsdünnschliffen vermittelt. Mineralparagenesen, Gefüge, Texturen und Kristallisationsabfolgen werden bestimmt und dazu verwendet die Genese, Differentiation und Platznahme magmatischer Gesteine zu verstehen. Dazu werden auch die Kenntnisse in Phasendiagrammen aus anderen Vorlesungen (z. Bsp. Magmatismus und Vulkane) vertieft und auf natürliche Gesteine angewandt um qualitative Aussagen über Stammagmen und Kristallisationsbedingungen abzuleiten. Das Spektrum der untersuchten Gesteine umfasst Mantelgesteinen, tholeiitische, kalk-alkalische und alkalische Plutonite und Vulkanite, die die wichtigsten magmatischen Mineralien enthalten.				
Skript	Basis der optischen Untersuchung (magmatischer) Mineralien mit Hilfe des Polarisationsmikroskops bildet das Tabellenwerk von Tröger (Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, 1982), das in ausreichender Anzahl im Praktikumsraum zur Verfügung steht. Es werden zudem einige wenige zusätzliche Blätter als Kursunterlagen abgegeben. Als zusätzliche Arbeitsunterlage für das Praktikum empfehle ich das Vorlesungsskript von H.-G. Stosch (Universität Karlsruhe), das auf Wunsch in gedruckter Form abgeben werden kann.				
Literatur	Es gibt verschiedene Lehrbücher, auch in deutscher Sprache, zum Thema Gesteinsmikroskopie, das am besten geeignete Lehrbuch für 'Hard-rockers' ist leider vergriffen und kann allenfalls noch antiquarische erworben werden: Pichler und Schmitt-Riegraf: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff, Enke Verlag, Stuttgart, 1993).				

Voraussetzungen /  
Besonderes Dieser Kurs beinhaltet keine optische Mineralogie und/oder Einführung in die Benutzung eines Polarisationsmikroskops und basiert deshalb auf dem vorangehenden Kurs 'Microscopy of metamorphic rocks', P. Nievergelt), wo die Grundlagen der optischen Mineralogie und die Benutzung des Polarisationsmikroskops vermittelt werden. Andernfalls, z. Bsp. für externe Studenten, sind äquivalente Kenntnisse notwendig.

Weitere Mikroskopie-Kurse an der ETH am D-ERDW sind:

Mikroskopie metamorpher Gesteine (P. Nievergelt, Voraussetzung für diesen Kurs)  
Mikroskopie der Sedimentgesteine (W. Winkler & Blaesi)  
Reflektionsmikroskopie und Lagerstätten-Praktikum (T. Driesner)  
Mikrostrukturen (Deformationsgefüge, B. Cordonnier & M.E.S. Violay)

<b>651-4051-00L</b>	<b>Reflected Light Microscopy and Ore Deposits Practical</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>T. Driesner</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to reflected light microscopy. Use of the microscope. Identification of opaque minerals through the used of tables. Description of textures and paragenetic sequences. Given Participants should attend in parallel with Ore Deposits I (651-4037-00L).				
Lernziel	Recognition of the most important ore minerals in polished section, interpretation of mineral textures in geological context				
Inhalt	Introduction to reflected light microscopy as a petrographic technique. Learning main diagnostic criteria. Study of small selection of important and characteristic minerals. Interpreting polished (thin) sections as exercise				
Skript	To be handed out in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits and mark based on independent description of selected sample(s) towards the end of the course				
<b>651-4113-00L</b>	<b>Sedimentary Petrography and Microscopy</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Picotti, M. G. Fellin</b>
Kurzbeschreibung	Mikroskopische Untersuchung und Beschreibung von Karbonat (1. Semesterhälfte) und siliziklastischen Gesteinen (2. Hälfte), sowie kieseligen, phosphatischen und evaporitischen Sedimenten.				
Lernziel	Beschreibung von Inhalt (Körner, Zement/Matrix), Gefüge, Klassifikation der wichtigen Sedimentgesteine im Dünnschliff. Diskussion und Interpretation des Sedimentationsmilieus. Diagenetische Prozesse.				
Inhalt	Mikroskopie von Karbonat- und siliziklastischen Gesteinen, kieseligen Gesteinen und Phosphatgesteinen, ihren Ursprung und die Klassifikation. Diagenetische Prozesse.				
Skript	Wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Tucker, M. E. (1985): Einführung in die Sedimentpetrologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 265 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorhergehende Besuch von anderen MSc Mikroskopiekursen (magmatische oder metamorphe Gesteine) ist keine Voraussetzung, wenn im Bachelorprogramm bereits ein Kurs in Mikroskopie der Gesteine absolviert wurde.				

### ▶▶▶ Teil B: Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4055-00L</b>	<b>Analytical Methods in Petrology and Geology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Reusser, S. Bernasconi, L. Zehnder</b>
Kurzbeschreibung	Practical work in analytical chemistry for Earth science students.				
Lernziel	Knowledge of some analytical methods used in Earth sciences.				
Inhalt	Introduction to analytical chemistry and atom physics. X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence analysis (XRF), Electron Probe Microanalysis (EPMA), Laser ablation inductively coupled plasma mass spectroscopy (LA-ICP-MS), Mass spectroscopy for light isotopes.				
Skript	Short handouts for each analytical method.				
<b>651-4117-00L</b>	<b>Sediment Analysis</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. G. Fellin, A. Gilli, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Zweck, Brauchbarkeit und theoretischer Hintergrund von Methoden der Sedimentuntersuchung.				
Lernziel	Der Kurs bietet eine Reihe von grundlegenden Methoden der Sedimentuntersuchung an. Es ist auch möglich, diese Methoden an eigenem Material für die Master-Arbeit oder Dissertation anzuwenden.				
Inhalt	Färben von Dünnschliffen auf Feldspat und Karbonat, Lackabzüge von Karbonatgesteinen, Modalanalyse von Sandsteinen (gleiches Prinzip anwendbar für Mikrofazies von Karbonatgesteinen), Calcimetrie und organischer Kohlenstoff von pelitischen Gesteinen, Schwermineral-Analyse, "kalte" Kathodenlumineszenz von Karbonatgesteinen, einfache Separation von Tonmineralen, Exoskopie von Quarzkörnern.				
Skript	Ein Skript mit dem wissenschaftlichen Hintergrund der verschiedenen Methoden und den Anleitungen für das Labor wird zu Verfügung gestellt.				
Literatur	BOUMA, A.H. (1969): Methods for the study of sedimentary structures. Wiley-Interscience, 458 p. CARVER, R.E. (Ed.) (1971): Procedures in sedimentary petrology. Wiley-Interscience, 653 p. TUCKER, M. (Ed.) (1988): Techniques in sedimentology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 394 p. MANGE, M. A. & MAURER, H. F. (1992): Heavy minerals in colour, Chapman & Hall, 147 p.  and various journal papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Wünschenswert, aber nicht Bedingung ist, dass Studierende ihr eigenes Material (Master-Arbeit, PhD-Projekt) für einzelne Methoden der Sedimentuntersuchung mitbringen.				
<b>651-4031-00L</b>	<b>Geographic Information Systems</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Baltensweiler, M. Hägeli-Golay</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the architecture and data processing capabilities of geographic information systems (GIS). Practical application of spatial data modeling and geoprocessing functions to a selected project from the earth sciences.				
Lernziel	Knowledge of the basic architecture and spatial data handling capabilities of geographic information systems.				
Inhalt	Theoretical introduction to the architecture, modules, spatial data types and spatial data handling functions of geographic information systems (GIS). Application of data modeling principles and geoprocessing capabilities using ArcGIS: Data design and modeling, data acquisition, data integration, spatial analysis of vector and raster data, particular functions for digital terrain modeling and hydrology, map generation and 3D-visualization.				
Skript	Introduction to Geographic Information Systems, Tutorial: Introduction to ArcGIS Desktop				
Literatur	Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind (2015): Geographic Information Systems and Science. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Chichester, England.  DeMers, M. N. (2009): Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J., USA.				
<b>651-4063-00L</b>	<b>X-ray Powder Diffraction ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>

Kurzbeschreibung	In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters.
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report.
Inhalt	Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis)
Skript	Selected handouts will be made available in the lecture
Literatur	ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. ( <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9">http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9</a> ) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. ( <a href="http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1</a> )
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants.

## ►► Wahlpflichtmodule Geology

*Innerhalb der Majors Geology sind mindestens zwei Wahlpflichtmodule zu absolvieren.*

### ►►► Palaeoclimatology

#### ►►►► Palaeoclimatology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4057-00L	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	W+	3 KP	2G	S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				
Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.				
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.  Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies  Climate through geological time: "lessons from the past"  Cretaceous greenhouse climate  The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)  Cenozoic Cooling  Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation  Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation  Pliocene warmth  Glacial and Interglacials  Millennial-scale climate variability during glaciations  The last deglaciation(s)  The Younger Dryas  Holocene climate - climate and societies				

#### ►►►► Palaeoclimatology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4043-00L	<b>Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems</b> <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i>	W	3 KP	2G	V. Picotti, A. Gilli
Kurzbeschreibung	The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography.				
Lernziel	-You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time				



Inhalt	-carbonates,: chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO2 sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone
Skript	no script. scientific articles will be distributed during the course
Literatur	We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems"
Voraussetzungen / Besonderes	The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination.

## ▶▶▶ Sedimentology

### ▶▶▶▶ Sedimentology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4041-00L</b>	<b>Sedimentology I: Physical Processes and Sedimentary Systems</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Sediments preserved a record of past landscapes. This courses focuses on understanding the processes that modify sedimentary landscapes with time and how we can read this changes in the sedimentary record.				
Lernziel	The students learn basic concepts of modern sedimentology and stratigraphy in the context of sequence stratigraphy and sea level change. They discuss the advantages and pitfalls of the method and look beyond. In particular we pay attention to introducing the importance of considering entire sediment routing systems and understanding their functioning.				
Inhalt	Details on the program will be handed out during the first lecture.				
Literatur	We will attribute the papers for presentation on the 26th, so please be here on that day! The sedimentary record of sea-level change Angela Coe, the Open University. Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination.				
<b>651-4043-00L</b>	<b>Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Picotti, A. Gilli</b>
	<i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography.				
Lernziel	-You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time				
Inhalt	-carbonates,: chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO2 sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone				
Skript	no script. scientific articles will be distributed during the course				
Literatur	We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems"				
Voraussetzungen / Besonderes	The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination.				

### ▶▶▶▶ Sedimentology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4901-00L</b>	<b>Quaternary Dating Methods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajdas, S. Ivy Ochs</b>
Kurzbeschreibung	Reconstruction of time scales is critical for all Quaternary studies in both Geology and Archeology. Various methods are applied depending on the time range of interest and the archive studied. In this lecture we focus on the six methods that are most frequently used for dating Quaternary sediments and landforms.				
Lernziel	Students will be made familiar with the details of the six dating methods through lectures on basic principles, analysis of case studies, solving of problem sets for age calculation and visits to dating laboratories.				
	At the end of the course students will: 1. understand the fundamental principles of the most frequently used dating methods for Quaternary studies. 2. be able to calculate an age based on data of the six methods studied. 3. choose which dating method (or combination of methods) is suitable for a certain field problem. 4. critically read and evaluate the application of dating methods in scientific publications.				

Inhalt	1. Introduction: Time scales for the Quaternary, Isotopes and decay 2. Radiocarbon dating: principles and applications 3. Cosmogenic nuclides: <sup>3</sup> He, <sup>10</sup> Be, <sup>14</sup> C, <sup>21</sup> Ne, <sup>26</sup> Cl, <sup>36</sup> Cl 4. U-series disequilibrium dating 5. Luminescence dating 5. K/Ar and Ar/Ar dating of lava flows and ash layers 6. Cs-137 and Pb-210 (soil, sediments, ice core) 7. Summary and comparison of results from several dating methods at specific sites
Voraussetzungen / Besonderes	Visit to radiocarbon lab, cosmogenic nuclide lab, noble gas lab, accelerator (AMS) facility.  Required attending the lecture, visiting laboratories, handing back solutions for problem sets (Exercises)
<b>651-4063-00L</b>	<b>X-ray Powder Diffraction ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>
Kurzbeschreibung	In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters.
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report.
Inhalt	Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis)
Skript	Selected handouts will be made available in the lecture
Literatur	ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. ( <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9">http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9</a> ) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. ( <a href="http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1</a> )
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants.

### ▶▶▶ Structural Geology

#### ▶▶▶▶ Structural Geology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4132-00L</b>	<b>Field Course IV: Non Alpine Field Course</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>J.-P. Burg</b>
Kurzbeschreibung	Field Course to Oman. The students will produce a geological map write and a complementing field report.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in Field Courses I-III.				

#### ▶▶▶▶ Structural Geology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4003-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Rock Deformation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the programming software Matlab. Learning and understanding the continuum mechanics equations describing rock deformation. Mathematical equations describing rock rheology: elasticity + viscosity. Introduction to the finite-element method for modeling rock deformation in 2D. A small applied project-work at the end of the semester will be tailored to the student's interest.				
Lernziel	At the end of this course, the students should be able to - Use Matlab for their future needs (e.g., for their MSc Thesis) - Understand the fundamental concept of the finite-element method - Apply the finite-element method to successfully work on a small project tailored to the student's interests.  In addition, innovative methods will be applied to mark the performance in the course, which includes self-evaluation and peer-evaluation among the students. Therefore, some soft-skills will be required and trained as well, such as - honest self-evaluation and self-grading - providing honest feedback to a colleague in a tone that is acceptable - receiving feedback from a colleague without taking criticism personal - learning the procedure of scientific peer-evaluation				
Inhalt	Introduction to Matlab Continuum mechanics equations necessary to describe rock deformation Rheological equations: elasticity + viscous materials Introduction to the finite-element method (in 1D) Numerical integration + isoparametric elements Going to 2D finite elements Finite-element method for 2D elasticity Stress calculation + visualization Finite-element method for 2D viscous materials Heterogeneous media Final project-based work tailored to the student's interest.  A substantial part of the lecture will take place in the computer-lab, where numerical finite element codes will be applied. The used software is Matlab. Students may bring their own laptop with a pre-installed copy of Matlab.				

Skript	The script is very diverse and ranges from PowerPoint-based pdf-files, to self-study tutorials. Also, the more theoretical and mathematical aspects will be explained on the black board without a proper script.
Literatur	All lecture-presentations, as well as the numerical codes, will be made available to the students online. There is no mandatory literature. The following literature is recommended:  Turcotte D.L. and Schubert G., 2002: Geodynamics, Cambridge University Press, ISBN 0-521-66624-4  Pollard D.D. and Fletcher R.C., 2005: Fundamentals of Structural Geology, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-83927-0  Ranalli G., 1995: Rheology of the Earth, Chapman & Hall, ISBN 0-412-54670-1  Smith I.M. and Griffiths D.V., 2004: Programming the Finite Element Method, John Wiley & Sons Ltd, ISBN 978-0-470-849-70-5  Zienkiewicz O.C. and Taylor R.L., 2000: The Finite Element Method - Volume 1: The Basis, Butterworth Heinemann, ISBN 0-7506-5049-4
Voraussetzungen / Besonderes	A good knowledge of linear algebra is expected.  The used software is Matlab. So, knowledge of Matlab is advantageous. Students may bring their own laptop with a pre-installed copy of Matlab.

<b>651-4111-00L</b>	<b>Rock Physics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. S. Zappone, K. Kunze, C. Madonna</b>
Kurzbeschreibung	The modern discipline of Rock Physics serves as a bridge between traditional Rock Mechanics and traditional Rock Physical Property measurement. Through understanding the physics of the process, we strive to better understand other related fields such as structural geology and geophysics.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce Rock Physics as a laboratory and interpretive tool.				
Inhalt	The course will consist of regular classes, with a small number of laboratory demonstrations made on an ad-hoc basis (depending on equipment and research objective schedules at the Rock Deformation Laboratory). The course will cover measurements of physical properties of rock such as density, porosity, permeability and elastic wave velocity, and will introduce the concept of seismic anisotropy etc. Later we will cover rock deformation in the brittle field, earthquake physics and triggering. Finally we will discuss scale effects as we move from small scale laboratory environment to the scale of the geophysical investigation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Undergraduate courses in the following subjects are highly recommended in order to get the most out of this specialist course:  - Basic structural Geology - Geophysics				
<b>651-3521-00L</b>	<b>Tektonik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Burg, E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systemen (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Lernziel	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systemen (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Inhalt	Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford. Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67. Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180. Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow. Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge. Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.				

## ▶▶▶ Biogeochemistry

### ▶▶▶▶ Biogeochemistry: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Fächer dieses Moduls finden im FS statt.*

### ▶▶▶▶ Biogeochemistry: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4058-00L</b>	<b>Basics of Palaeobotany (University of Zurich)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO280</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The course "Basics in Palaeobotany" gives an overview on the evolution and palaeobiology of plants and their relevance for the reconstruction of past environments.				
Lernziel	On successful completion of the module, the students should be able to explain how plants are preserved in the fossil record, to describe the morphology of plant mega fossils, and of spores and pollen. They can describe how plant fossils can be used for reconstructing palaeoenvironments. Students should be able to explain the interactions between evolution of plants, climate and physical environment and they will be able to integrate the dimension of geological time into their understanding of biological events.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preservation of plants in the fossil record.</li> <li>-First evidence for plants on Earth</li> <li>-The conquest of the continents by plants</li> <li>-Major adaptation and innovations leading to the present plant diversity</li> <li>-The evolution and morphology of the major plant groups</li> <li>-Plant associations through geological time and their palaeogeographic and stratigraphic relevance</li> <li>-Mass extinctions and the fossil plant record</li> <li>-Interaction between past vegetation and climate</li> <li>-The relevance of plant microfossils for reconstruction of palaeoclimate and palaeoecology</li> </ul>				
<b>651-4043-00L</b>	<b>Sedimentology II: Biological and Chemical Processes W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Picotti, A. Gilli</b>	
	<b>in Lacustrine and Marine Systems</b> <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system</li> <li>-You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions</li> <li>-You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates</li> <li>-You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle</li> <li>-You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth)</li> <li>-You will be able to use geological archives as source of information on global change</li> <li>-You will have an overview of marine sedimentation through time</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-carbonates,; chemistry, mineralogy, biology</li> <li>-carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea</li> <li>-carbonate facies</li> <li>-cool-water and warm-water carbonates</li> <li>-organic-carbon and black shales</li> <li>-C-cycle, carbonates, Corg : CO<sub>2</sub> sources and sink</li> <li>-Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr</li> <li>-marine sediments through geological time</li> <li>-carbonates and evaporites</li> <li>-lacustrine carbonates</li> <li>-economic aspects of limestone</li> </ul>				
Skript	no script. scientific articles will be distributed during the course				
Literatur	We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems"				
Voraussetzungen / Besonderes	The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination.				
<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				
Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.				
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.  Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies  Climate through geological time: "lessons from the past"  Cretaceous greenhouse climate  The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)  Cenozoic Cooling  Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation  Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation  Pliocene warmth  Glacial and Interglacials  Millennial-scale climate variability during glaciations  The last deglaciation(s)  The Younger Dryas  Holocene climate - climate and societies				

## ►► Wahlmodule Geology

### ►►► Basin Analysis

#### ►►►► Basin Analysis: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4231-00L</b>	<b>Basin Analysis</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Willett, T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The course discusses the formation and development of different basin types as part of lithosphere geodynamics. It introduces conceptual models and governing physics, with practical application to the study of basin evolution. Techniques for the analysis of subsidence and thermal history are demonstrated. Organic matter, petroleum play, and their biogeochemical investigation are examined.				

Lernziel	<p>Based on the introductory education and practical training during this course, each participant should be able to choose and apply approaches and techniques to own problems of basin analysis, and should be versed to expand their knowledge independently.</p> <p>In particular, each participant should:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Develop an intuitive understanding for origin, dynamics, and temporal evolution of basins in a geological / geodynamic context;</li> <li>- Acquire the necessary theoretical foundation to describe basin evolution quantitatively;</li> <li>- Be familiar with geological and geophysical methods that are applied to obtain information about rock properties, structural geometry, and thermal and subsidence history of basins;</li> <li>- Understand the burial and maturation of organic matter in basins, the development of petroleum play, and be acquainted with geochemical methods to study the evolution of biogenic carbon.</li> </ul>
Inhalt	<p>The following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction; classification schemes and types of basins; heat conduction; geotherms;</li> <li>- The lithosphere; isostasy; rifts and basins due to lithospheric stretching; uniform extension model; modifications to the uniform stretching model; dynamics of rifting.</li> <li>- Elasticity of the lithosphere; flexural compensation; geometry and analytical description of loads and the resulting deflection; foreland basins; their anatomy;</li> <li>- Reconstruction of basin evolution; borehole data; porosity loss and decompaction; backstripping; subsidence curves; thermal history and its reconstruction;</li> <li>- Petroleum play concept; organic production; source rock prediction and depositional environment; petroleum generation, expulsion, migration, alteration; reservoir and traps;</li> <li>- Carbon cycle; maturation of organic matter; geochemistry of biogenic carbon; biomarkers; analytical techniques</li> <li>- Overview of other basin types: effects of mantle dynamics, strike-slip basins.</li> </ul> <p>Each week of the course is split in lectures and corresponding practicals, in which the concepts are applied to simplified problems.</p> <p>Grading of the semester performance is based on submitted practicals (50%) and a final exam (50%). The exam will take place in the time slot of the last practical (18.12.).</p>
Skript	Lecture notes are provided online during the course. They summarize the current subjects week by week, and provide the essential theoretical background.
Literatur	<p>Main reference :</p> <p>Allen, P.A., and Allen, J.R., 2013. Basin Analysis - Principles and Application to petroleum play assessment 3rd edition, 619 pp. Wiley-Blackwell, Chichester, UK. ISBN 978-0-470-67376-8</p> <p>Recommended, but not required (available in library).</p> <p>Supplementary: Turcotte, D.L., and Schubert, S., 2002. Geodynamics. 2nd edition, 456 pp. Cambridge University Press. ISBN 0-521-66624-4.</p> <p>Peters, K.E., Walters, C.C., Moldowan, J.M., 2005. The biomarker guide (volume 2). 2nd edition, Cambridge University Press. ISBN 0-521-83762-6.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with MATLAB is advantageous, but not required.

### ▶▶▶▶ Basin Analysis: Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4243-00L	<b>Seismic Stratigraphy and Facies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Eberli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into seismic interpretation for solving geological and environmental problems. A special focus is given to the seismic facies analysis and seismic sequence stratigraphy. In addition, the seismic attributes are explained, which are important for the analysis of paleo-geomorphology and structural deformation.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acquire techniques for a comprehensive interpretation of seismic sections for solving geologic, tectonic, stratigraphic and environmental problems</li> <li>2. Correlation of seismic facies to lithologic facies in different sedimentary systems</li> <li>3. Recognition of structural elements and faults on seismic sections.</li> <li>4. Learning the techniques of 3D seismic data interpretation</li> <li>5. Reconstruction of sedimentary history using seismic stratigraphy and facies analysis and core information.</li> </ol>				

Inhalt The four day course consists of lectures that are accompanied by a variety of exercises.

Day 1:  
Introduction seismic facies analysis with exercise  
Seismic resolution  
Factors controlling sedimentation  
Exercise: Seismic section in Straits of Florida

Day 2:  
Seismic attributes and seismic geomorphology  
Siliciclastic deltas, shelves and turbidite systems, 2D-3D  
Exercise: Seismic section Tarragon Basin  
Seismic facies carbonates  
Exercise: Seismic section platform margin Great Bahama Bank  
Deepwater environments, including cold-water coral habitats

Day 3:  
Seismic facies of mixed systems with exercises  
Faults and structures on seismic sections  
Exercise: Seismic section Golf von Mexiko

Day 4:  
Telling ages on seismic section  
Seismic stratigraphy and sequence stratigraphy  
Exercise: Sequence analysis Straits of Andros  
Final discussion

Skript An original script (110 pages) designed for the class will be distributed at the beginning of the course.

Literatur Books Seismic Facies:

Aritzegui, D. and Wildi, W. (eds.), 2003, Lake Systems from Ice Age to Industrial Time. *Eclogae Geologicae Helveticae Special Issue*, v. 96, S1-S133.

Bacon, M., Simm, R. and Redshaw, T., 2003, 3-D Seismic Interpretation. Cambridge University Press, 112 pp.

Brown, A.R., 1999, Interpretation of 3-Dimensional seismic data. *AAPG Memoir 42*, fifth edition. pp. 341.

Davies, R.J., Posementier, H.W., Wood, L.J., and Cartwright, J.A. (eds.), 2007, Seismic Geomorphology. *Geological Society Special Publication 277*, pp274.

Eberli, G.P., Massaferro, J.L., and Sarg, J.F. (eds.), 2004, Seismic Imaging of Carbonate Reservoirs and Systems. *AAPG Memoir 81*.

Harris P.M. and Weber L.J. (eds.), 2006, Giant hydrocarbon reservoirs of the world: From rocks to reservoir characterization and modeling. *AAPG Memoir*, v. 88.

Marfurt, F.J. and Palaz, A. (eds.), 1997, Carbonate Seismology: SEG Geophysical Developments Series 6. pp. 443.

Weimer, P. and Davis, T.L. (eds.), 1996, Applications of 3-D seismic data to exploration and production. *AAPG Studies in Geology*, No. 42 and *SEG Geophysical Development Series*, No. 5., pp. 270.

Weimer, P. and Link, M.H. (eds), 1991, Seismic facies and sedimentary processes of submarine fans and turbidite systems. Springer Verlag, New York.

Books Seismic Stratigraphy:

Bally, A.W., (ed.), 1989, Atlas of seismic stratigraphy, *AAPG Studies in Geology Series No. 27*, vol. 1-3.

Gupta, S. and Cowie, P. (eds). 2000, Controls in the Stratigraphic Development of Extensional Basins. *Basin Research Special Issue*, v. 12, 445pp

Harris, P.M., Saller, A.H., and Simo, J.A. (eds.), 1999, Advances in carbonate sequence stratigraphy: application to reservoirs, outcrops, and models. *SEPM Special Publication v. 63*.

Homewood, P.W., Mauriaud, P., and Lafont, F., 2000, Best Practices in Sequence Stratigraphy - for explorationists and reservoir engineers. *Elf-ep Memoire 25*. 81pp.

Loucks, R. G. and J. F. Sarg, (eds.), 1993, Carbonate Sequence Stratigraphy. *AAPG Memoir 57*, 545pp.

Payton, C.E., (ed.), 1977, Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration. *AAPG Memoir 26*, 516pp.

Schlager, W., 1992, Sedimentology and sequence stratigraphy of reefs and carbonate platforms: *AAPG Cont. Education course notes #34*, pp71.

Van Wagoner, J.C., R.M. Mitchum, K.M. Campion, and V.D. Rahmanian, 1990, Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores, and outcrops. *AAPG Methods in Exploration Series*, No. 7, 55pp.

Weimer, P. and Posamentier, H.W., 1993, Siliciclastic Sequence Stratigraphy: Recent Developments and Applications. *AAPG Memoir 58*.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge in sedimentology and stratigraphy

## ▶▶▶ Earthquake Seismology

### ▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4021-00L	Engineering Seismology	W+	3 KP	2G	D. Fäh, M. Pilz

Kurzbeschreibung	This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties.				
Lernziel	This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis.				
Inhalt	In the course it is explained how the disciplines of seismology, geology, strong-motion geophysics, and earthquake engineering contribute to the evaluation of seismic hazard. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. The course includes the discussion related to Intensity and macroseismic scales, historical seismicity and earthquake catalogues, ground motion parameters used in earthquake engineering, definitions of the seismic source, ground motion attenuation, site effects and microzonation, and the use of numerical tools to estimate ground motion parameters, both in a deterministic and probabilistic sense. During the course recent earthquakes and their impacts are discussed and related to existing hazard assessments for the areas of interest.				
<b>651-4016-00L</b>	<b>Geophysical Geodesy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Houlié</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to the concepts of geodesy applied to the seismic cycle and to the monitoring of ground deformation.				
Lernziel	a) Students are introduced to various geodetic techniques and to their most famous applications in Earth Sciences; b) Students are able to independently conceptualize 1) the inter seismic strain accumulation for an earthquake and 2) inflation of a spherical reservoir (i.e. magma chamber of a volcano) or 3) water level change within aquifer. c) Students are then introduced to news techniques linking seismology and geodesy.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plate Tectonics before Space Geodesy.</li> <li>4. Space geodetic techniques (VBLI, gravity, etc.)</li> <li>2. Seismic Cycle in Seismology (California, North Anatolia fault, Sumatra).</li> <li>3. The seismic cycle monitoring (Moment release, seismology, Stress transfer)</li> <li>5. Presentation of GPS and Applications 1 (positioning, rigid plate motions)</li> <li>6. GPS networks in the world. Development of tectonic geodesy and Applications 2 (Practical on inter-seismic deformation)</li> <li>7. Presentation of InSAR, psSAR, etc. Applications to earthquake. Post-seismic deformation.</li> <li>8. GPS and deformation related to volcanoes (Practical on Mogi source)</li> <li>9. GPS, Strain, Stress and Plate motion.</li> <li>10. InSAR applied to subsidence and small deformation.</li> <li>11. Troposphere sounding. Accuracies of GPS and InSAR.</li> <li>12. GPS and geodynamics</li> <li>13. Future of GPS. Future of InSAR.</li> <li>14. GPS and normal modes?</li> </ol>				
Skript	Slides. Script in English is planned. PDF of articles cited.				
Literatur	Geology and Geophysics equivalent to Bachelor program at ETH Math of Bachelor program at ETH				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-Requisite:  Of advantage: Higher Geodesy Basics; Physical Geodesy and Geodynamics I; Seismotectonics				
	The grading is based on participation, homework sets, and a final oral presentation. There is no final exam.				
<b>651-4103-00L</b>	<b>Earthquakes Source Physics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wiemer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Lerneinheit findet im HS17 wieder statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course teaches the fundamental principles to understand physical processes leading to and governing earthquake source ruptures. To obtain that understanding we cover topics ranging from friction and fault mechanics up to earthquake source descriptions. The acquired understanding will be applied to a topic of choice to practice research skills.				
Lernziel	The aim of the course is to gain a thorough understanding of the physical processes leading to and governing earthquake source ruptures. Finally, this understanding will be applied to analyze a state-of-the-art earthquake physics topic of choice.				
Inhalt	<p>We will cover a range of topics, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Earthquake basics: definitions, faults, elastic rebound theory, and source parameters.</li> <li>- Introduction to elastodynamics: strain, stress, equation of motion.</li> <li>- Mathematical description of the source:</li> <li>- Representation theorem, point and extended sources, source spectra.</li> <li>- Energy partitioning</li> <li>- Source dynamics: Linear Elastic Fracture Mechanics</li> <li>- Fault mechanics and friction</li> <li>- Seismic cycle: inter-, co-, and post-seismic processes</li> <li>- Aseismic creep and slow slip transients</li> <li>- Earthquake source inversion and data assimilation</li> <li>- Recurrence models</li> <li>- Modeling of dynamic ruptures and seismic cycles</li> </ul> <p>After a theoretical understanding has been acquired, we invite students to apply this knowledge to their topic of preference by presenting a group of state-of-the-art and/or classical papers as a final project. This will require them to understand and evaluate current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics. Additionally, this stimulates participants to improve their skills to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- critically analyze (to be) published papers</li> <li>- disseminate knowledge within their own and neighboring research fields</li> <li>- formulate their opinion, new ideas and broader implications</li> <li>- present their findings to an audience</li> <li>- ask questions and actively participate in discussions on new scientific ideas</li> </ul>				
Skript	Course notes will be made available on a designated course web site. An overview of the discussed principles are available in the three books mentioned below.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Mechanics of Earthquakes and Faulting by Ch. Scholz (2002), Cambridge University Press</li> <li>- Quantitative Seismology by K. Aki and P.G. Richards (2nd edition, 2002), University Science Books.</li> <li>- Source Mechanisms of Earthquakes, Theory and Practice by Udias, Madariaga and Buforn (2014), Cambridge University Press.</li> </ul>				

Voraussetzungen / This concerns a bi-yearly course that will be taught again in Fall 2017.  
Besonderes

The course will be evaluated in 2 parts:  
- a two hours final exam at the end of the course,  
- a presentation discussing a topic of chose based on a group of suggested papers

The course is worth 3 credit points, and a satisfactory total grade (4 or better) is needed to obtain 3 ECTS. The final writing exam has a weight of 70% and the presentation weighs for 30%.

The course will be given in English.

### ▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Wahlpflichtfächer

*Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul muss zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).*

### ▶▶▶ Geographic Information Systems

*Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.*

### ▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4267-00L	<b>Vertiefung Geographische Informationswissenschaft V (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO372</i>	W+	5 KP	2V+2U	Uni-Dozierende

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

### ▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Wahlpflichtfächer

*Die Wahlpflichtfächer werden an der UZH belegt und müssen vom Fachberater bewilligt werden.*

### ▶▶▶ Geomagnetics

### ▶▶▶▶ Geomagnetics: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4107-00L	<b>Rock and Environmental Magnetism</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	3 KP	2G	A. M. Hirt

Kurzbeschreibung The course will cover basic physical theory related to mineral and rock magnetism, measurement techniques, and applications in earth and soil sciences, climatology and biophysics

Lernziel There are two objectives in this course: (1) to acquire an understanding of the physical theory behind the origin of magnetism in a mineral or rock; and (2) to learn how material magnetic properties can be used to study environmental and geologic systems and processes

Inhalt

1. Fundamentals of magnetism
2. Magnetic mineralogy
3. Measurement techniques
4. Time
5. Special Topics: Magnetoclimatology, mass transport, pollution monitoring, biophysics, magnetic properties of nanoscale materials

Skript Available on-line

### ▶▶▶▶ Geomagnetics: Wahlpflichtfächer

*Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).*

### ▶▶▶ Glaciology

### ▶▶▶▶ Glaciology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3561-00L	<b>Kryosphäre</b>	W+	3 KP	2V	M. Funk, M. Huss, K. Steffen

Kurzbeschreibung Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.

Lernziel Die Studierenden können

- die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben
- die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben

Inhalt Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.

Skript Unterlagen werden im Semester verteilt

### ▶▶▶▶ Glaciology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1581-00L	<b>Seminar in Glaciology</b>	W	3 KP	2S	A. Bauder

Kurzbeschreibung Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung

Lernziel Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlicher Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen.

Inhalt Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung

Skript benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben

651-4077-00L	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i>	W	3 KP	1V	Uni-Dozierende
--------------	---	---	------	----	----------------



Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen.
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen.
Inhalt	Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge).
Skript	Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten.
Literatur	references in skript
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten

<b>651-4101-00L</b>	<b>Physics of Glaciers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Lüthi, G. Juvet, F. T. Walter, M. Werder</b>
Kurzbeschreibung	Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, ice rheology, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica.				
Lernziel	After the course the students are able to understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work.				
Inhalt	The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate).				
Skript	<a href="http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html">http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html</a>				
Literatur	A list of relevant literature is available on the class web site.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good high school mathematics and physics knowledge required.				

<b>101-0289-00L</b>	<b>Angewandte Glaziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti</b>
Kurzbeschreibung	Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verstaendnis praktischer Anwendungen noetig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfliessen, Seeis und Gletscherhydrologie.				
Lernziel	Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können.				
Inhalt	Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeis				
Skript	Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert.  Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt.				

### ▶▶▶ Lithosphere Structure and Tectonics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4014-00L</b>	<b>Seismic Tomography</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Kissling, T. Diehl</b>
Kurzbeschreibung	Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background. Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course. Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing. Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates.				
<b>651-3521-00L</b>	<b>Tektonik</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Burg, E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				
Lernziel	Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.				

Inhalt	Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.
Literatur	Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford. Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67. Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180. Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow. Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge. Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

## ▶▶▶ Palaeontology

### ▶▶▶▶ Palaeontology: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Fächer finden nur im FS statt.*

### ▶▶▶▶ Palaeontology: Wahlpflichtfächer

*Die Wahlpflichtfächer werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1380-00L	<b>Paläontologische Exkursionen (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO279</i>	W	1 KP	1P	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Lernziel	Besuch von Fossilvorkommen im In- und Ausland, um die Erhaltung der Fossilien, die fazielle Ausbildung und die Stratigraphie der fossilführenden Schichten kennenzulernen und zu diskutieren sowie gegebenenfalls Fossilien zu sammeln.				
Inhalt	Bevorzugte Ziele ein- und zweitägiger Exkursionen sind: Jura der Nordschweiz und von Süddeutschland. Kreide des westlichen Juragebirges und des Helvetikums. Mesozoikum des Südtessins, speziell des Monte San Giorgio. Molasse der weiteren Umgebung von Zürich. Ziele mehrtägiger Exkursionen sind u. a.: Mesozoikum und Tertiär der Südalpen. Tertiär des Wiener Beckens. Paläozoikum der Eifel, des Barrandiums, von Gotland und von Wales. Jura von Südeuropa. Jura und Kreide von Südfrankreich. Paläozoikum und Mesozoikum in Spanien. Aktuopaläontologie im Watt der Nordsee.				

## ▶▶▶ Quaternary Geology and Geomorphology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4901-00L	<b>Quaternary Dating Methods</b>	W	3 KP	2G	I. Hajdas, S. Ivy Ochs
Kurzbeschreibung	Reconstruction of time scales is critical for all Quaternary studies in both Geology and Archeology. Various methods are applied depending on the time range of interest and the archive studied. In this lecture we focus on the six methods that are most frequently used for dating Quaternary sediments and landforms.				
Lernziel	Students will be made familiar with the details of the six dating methods through lectures on basic principles, analysis of case studies, solving of problem sets for age calculation and visits to dating laboratories.  At the end of the course students will: 1. understand the fundamental principles of the most frequently used dating methods for Quaternary studies. 2. be able to calculate an age based on data of the six methods studied. 3. choose which dating method (or combination of methods) is suitable for a certain field problem. 4. critically read and evaluate the application of dating methods in scientific publications.				
Inhalt	1. Introduction: Time scales for the Quaternary, Isotopes and decay 2. Radiocarbon dating: principles and applications 3. Cosmogenic nuclides: <sup>3</sup> He, <sup>10</sup> Be, <sup>14</sup> C, <sup>21</sup> Ne, <sup>26</sup> Al, <sup>36</sup> Cl 4. U-series disequilibrium dating 5. Luminescence dating 6. K/Ar and Ar/Ar dating of lava flows and ash layers 7. Cs-137 and Pb-210 (soil, sediments, ice core) 7. Summary and comparison of results from several dating methods at specific sites				
Voraussetzungen / Besonderes	Visit to radiocarbon lab, cosmogenic nuclide lab, noble gas lab, accelerator (AMS) facility.  Required attending the lecture, visiting laboratories, handing back solutions for problem sets (Exercises)				
651-4077-00L	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO815</i>	W	3 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen.				
Inhalt	Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge).				
Skript	Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten.				
Literatur	references in skript				

## ▶▶▶ Remote Sensing

Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

### ▶▶▶▶ Remote Sensing: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4263-00L	<b>Fernerkundung und Geographische Informationswissenschaft V (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: GEO371	W+	5 KP	2V+2U	Uni-Dozierende

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

### ▶▶▶▶ Remote Sensing: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4269-00L	<b>Specialisation in Remote Sensing: Spectroscopy of the Earth System (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: GEO442	W	6 KP	2V+2U	Uni-Dozierende
<i>Voraussetzung: Methoden der Fernerkundung (UZH Modulkürzel: GEO371)</i>					
<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>					
651-4257-00L	<b>Specialisation in Remote Sensing: SAR and LIDAR (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: GEO443	W	6 KP	2V+2U	Uni-Dozierende
<i>Voraussetzung: Methoden der Fernerkundung (UZH Modulkürzel: GEO371)</i>					
<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>					

### ▶▶▶ Shallow Earth Geophysics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4109-00L	<b>Geothermal Energy</b>	W+	3 KP	3G	K. F. Evans, P. Bayer, D. Karvounis, M. O. Saar, F. Samrock
Kurzbeschreibung	The course will introduce students to the general principles of Geothermics and is suitable for students who have a basic knowledge of Geoscience or Environmental Science (equivalent of a Bachelor degree).				
Lernziel	To provide students with a broad understanding of the systems used to exploit geothermal energy in diverse settings.				
Inhalt	The course will begin with an overview of heat generation and the thermal structure of the Earth. The basic theory describing the flow of heat in the shallow crust will be covered, as will be the methods used to measure it. Petrophysical parameters of relevance to Geothermics, such as thermal conductivity, heat capacity and radiogenic heat productivity, are described together with the laboratory and borehole measurement techniques used to estimate their values. The focus will then shift towards the exploitation of geothermal heat at various depths and temperatures, ranging from electricity and heat production in various types of deep geothermal systems (including high and medium temperature hydrothermal systems, and Engineered Geothermal Systems at depths of 5 km or more), to ground-source heat pumps installed in boreholes at depths of a few tens to hundreds of meters for heating domestic houses. The subjects covered are as follows: Week 1: Introduction. Earth's thermal structure. Conductive heat flow Week 2: Heat flow measurement. Advective heat flow. Petrophysical parameters and their measurement. Week 3: Temperature measurement. Hydrothermal reservoirs & well productivity Week 4: Hydrological characterisation of reservoirs. Drilling. Optimized systems Week 5: Petrothermal or Engineered Geothermal Systems Week 6: Low-enthalpy systems 1 Week 7: Low-enthalpy systems 2.				
Skript	The script for each class will be available for download from the Ilias website no later than 1 day before the class.				

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology

*Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics

*Auswahl aus Geophysics Pflichtmodule*

*Auswahl aus Geophysics Wahlpflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy and Geochemistry

*Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry Wahlpflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geology Wahlpflichtmodule

*Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule*

### ▶ Vertiefung in Engineering Geology

### ▶▶ Pflichtmodule Engineering Geology

## ►►► Engineering Geology: Fundamentals

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4025-00L</b>	<b>Rock Mechanics and Rock Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>F. Amann, R. Jalali, K. Leith, M. Perras</b>
Kurzbeschreibung	This course focusses on the principles (fundamentals) and basic concepts of rock mechanics and rock engineering (e.g. tunnelling, rock slope stability).				
Lernziel	The course aims to introduce the fundamentals and basic concepts of rock mechanics and generic rock engineering. The student shall understand how rocks behave at different scales, under various artificial loads and in the shallow subsurface (a few km below ground). The link between rock mechanics, geology, hydrogeology and tectonics (i.e. the conditions under which the rock formed) will be clearly established. The student shall understand basic principles of rock mechanics and rock engineering. In addition, the student shall learn how to carry out laboratory test, to interpret these tests and to apply the results from lab and field investigations to simple engineering problems. This knowledge is required for subsequent integration courses (Landslide Analysis and Hazard Mitigation; Engineering Geology of Underground Excavations).				
Inhalt	This course focusses on the principles (fundamentals) and basic concepts of rock mechanics and generic rock engineering. The behavior of different rock types is studied with laboratory investigations which are linked to the theoretical aspects discussed in lectures and applied in exercises. The course is compulsory for the MSc Eng Geol. The applications of rock mechanical principles and rock engineering methods are extensively covered in subsequent courses.				
Skript	Written course documentation available on our homepage: <a href="http://www.engineeringgeology.ethz.ch">www.engineeringgeology.ethz.ch</a>				
<b>651-4033-00L</b>	<b>Soil Mechanics and Foundation Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Perras, A. Wolter, M. Stolz</b>
Kurzbeschreibung	The course presents the principles of soil mechanics and soil behaviour characteristics and its applications in geotechnical structures and systems. It is based on more descriptive courses on Engineering Geology within the BSc Geol. Program and is a compulsory prerequisite for other courses within the MSc Eng. Geol. program.				
Lernziel	Understanding the principles of soil behaviour and the fundamentals of geotechnical practices in soils. Ability to communicate with geotechnical engineers.				
Inhalt	Soil Mechanics: Fundamental concepts of strength and deformation of different soils. Introduction to geotechnical calculations Significance of (ground)water Geotechnical Engineering in Soils: Evaluation of geotechnical scenarios, handling of forecast uncertainties, relation of soil properties and soil composition, interactions between soil and building, standard construction methods in soils (foundations, slopes, dams and levees), requirements for the geotechnical prognosis				
Skript	This lecture is supported by the textbook: "Geotechnical Engineering" by Donald P. Coduto, 2nd edition, 2011; ISBN-13: 978-0-13-135425-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Courses must be completed: Introduction to Engineering Geology (BSc level) Introduction to Groundwater Sedimentology and Quaternary deposits Principles of Physics  Courses recommended: Eng Geol Site Investigations Eng Geol Field Course I (soils) Clay Mineralogy				
<b>651-4023-00L</b>	<b>Groundwater</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. O. Saar, X.-Z. Kong</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute/heat transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute/heat transport problems.				
Lernziel	a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute/heat transport processes and boundary conditions.  b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute/heat transport problems.  c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute/heat transport problems.				
Inhalt	1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers.  2. Flow equation. The generalised Darcy law.  3. The water balance equation.  4. Boundary conditions. Formulation of flow problems.  5. Analytical solutions to flow problems I  6. Analytical solutions to flow problems II  7. Finite difference solution to flow problems.  8. Numerical solution to flow problems using a code.  9. Case studies for flow problems.  10. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants.  11. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater.  12. Analytical solutions to transport problems I.  13. Analytical solutions to transport problems II  14. Numerical solution to simple transport problems using particle tracking technique.				
Skript	Handouts of slides.  Script in English is planned.				

Literatur Bear J., *Hydraulics of Groundwater*, McGraw-Hill, New York, 1979

Domenico P.A., and F.W. Schwartz, *Physical and Chemical Hydrogeology*, J. Wilson & Sons, New York, 1990

Chiang und Kinzelbach, *3-D Groundwater Modeling with PMWIN*. Springer, 2001.

Kruseman G.P., de Ridder N.A., *Analysis and evaluation of pumping test data*. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991.

de Marsily G., *Quantitative Hydrogeology*, Academic Press, 1986

### ►►► Engineering Geology: Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4065-00L</b>	<b>Geological Site Investigations</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Ziegler, A. Manconi</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to the methods used in characterising, developing or monitoring geotechnical engineering project sites. Measurements, tools and analyses are described that are relevant to determining the geologic conditions at a site as well as deformations that occur under natural or construction conditions.				
Lernziel	This course aims to introduce the general procedures taken during a engineering geological site investigation. Students who complete the course should be able to design a site investigation program of measurements based on information from initial desk studies, and to analyse, integrate and interpret data from the measurement program.				
Inhalt	The methods that are routinely employed in site investigations will be described focusing on their applicability in different geologic environments. The limitations of the data in constraining the parameters of interest will be addressed together with problems of interpretation and cost-versus-information value. Specific topics addressed include drilling, coring, sampling, borehole testing, geophysical methods used in engineering geology, satellite, air- and ground-based surface and displacement monitoring (photogrammetry, LIDAR and Radar), and in-situ deformation measurement methods.				
Skript	Lecture notes will be available for download 1-2 days before each class.				
Literatur	Hunt, R.E (2005): <i>Geotechnical Engineering Investigation Handbook</i> . Taylor & Francis Co. CRC Press. Online (ETH): <a href="http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-2182-5">http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-2182-5</a>  Simons, N., Menzies, N. & Matthews, M. (2002): <i>A Short Course in Geotechnical Site Investigations</i> . ICE Publishing. Online (ETH): <a href="http://www.icevirtuallibrary.com/content/book/100017">http://www.icevirtuallibrary.com/content/book/100017</a>  Dunicliff, J. (1993): <i>Geotechnical instrumentation for monitoring field performance</i> . 577 p., Wiley-Interscience Publishing.  Supplemental literature will be suggested and made available during the course.				

### ►►► Engineering Geology: Integration

*Die Kurse des Moduls Integration finden jeweils im FS statt.*

### ►►► Engineering Geology: Industrial Internship

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4071-00L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b>	<b>W+</b>	<b>12 KP</b>	<b>32P</b>	<b>B. Oddsson, E. Kreuzer</b>
	<i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der obligatorischen Module der Vertiefung in Engineering Geology: Fundamentals, Methods und Integration.</i>				
	<i>Das Industriepraktikum des Eng Geol Major sollte nach Rücksprache mit Dr. Ernst Kreuzer im zweiten MSc Studienjahr absolviert werden. Die Richtlinien sind auf der Webseite der Eng Geol Gruppe publiziert.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Industriepraktikum wird von der Industrie und der ETH betreut und umfasst anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Ingenieurgeologie. Die Dauer des Praktikums beschränkt sich auf 2.5 Monate. Das Praktikum wird im Voraus mit einem Arbeitsplan definiert und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	Das Industriepraktikums führt die Studierenden an die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bereiche sowie an die Aspekte der Kommunikation für eine zukünftige Arbeit in Privatindustrie oder technischer Administration heran.				

### ► Vertiefung in Geophysics

#### ►► Pflichtmodule Geophysics

#### ►►► Geophysics: Methods I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4005-00L</b>	<b>Geophysical Data Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. V. Cauzzi</b>
Kurzbeschreibung	This course presents fundamental digital signal processing and filter theory with a focus on geophysical applications.				
Lernziel	The goal of the course is to provide an understanding of the principles of digital signal processing and filter theory. Form: two hours lecture with two hours of computer based exercises per week over 7 weeks.				
Inhalt	Analog-digital conversion: dynamic range and resolution; Dirac-impulse, step function; Laplace transformation; Z-transformation; Differential equations of linear time-invariant systems; Examples: seismometer and RC-filter; Impulse response and transfer function; Frequency selective filters: example Butterworth filters; Digital filters: impulse invariance and bilinear transformation; Inverse filters; Response spectra.				
Skript	Lecture notes will be made available for download from the website of the course.				
Literatur	The class follows no single book. A list of relevant texts will be given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students must bring their own laptop in class for Matlab exercises.				
<b>651-4241-00L</b>	<b>Numerical Modelling I and II: Theory and Applications</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. Gerya</b>
Kurzbeschreibung	In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory.				

Lernziel	The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB.
Inhalt	A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:  Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation. Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods. Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation. Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy. Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow. Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes. Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches. Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach. Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code. Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code. Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description.  GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level.
Literatur	Taras Gerya, Introduction to Numerical Geodynamic Modelling, Cambridge University Press 2010

## ▶▶▶ Geophysics: Methods II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4001-00L</b>	<b>Geophysical Fluid Dynamics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. A. R. Noir</b>
Kurzbeschreibung	Fluid mechanics is one of the fundamental building blocks of modern geophysics. This course aims to provide the students with the basics tools used in fluid dynamics studies of geophysical-astrophysical problems. The course is a combination of lectures, exercises and demo experiments to present the same concepts in various forms.				
Lernziel	The goal of this course is to develop familiarity with basic fluid dynamical concepts relevant to geophysical and astrophysical problems.				
Inhalt	(i) Basic concepts. (ii) Conservation Laws. (iii) Dynamical similarity and scale analysis. (iv) The inviscid approximation. (v) Streamlines-Streamfunctions. (vi) Elements of boundary layer theory - Application to viscous boundary layer. (vii) Vorticity-Concept and Examples. (viii) Introduction to rotating fluid. (ix) Viscous boundary layer in rotating fluid. (x) Non-rotating thermal convection. (xi) Introduction to rotating thermal convection.				
Skript	Primary Text: Tritton, Physical Fluid Dynamics (OUP)				
<b>651-4007-00L</b>	<b>Continuum Mechanics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Gerya</b>
Kurzbeschreibung	In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications.				
Lernziel	The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel.				

Inhalt A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:

**Week 1: The continuity equation**

Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid.  
Exercise: Computing the divergence of velocity field.

**Week 2: Density and gravity**

Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation.  
Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state.

**Week 3: Stress and strain**

Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants.  
Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation.

**Week 4: The momentum equation**

Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel.

**Week 5: Viscous rheology of rocks**

Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as themajor mechanism of deformation of the Earths interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws.  
Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws.

**Week 6: The heat conservation equation**

Theory: Fouriers law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation.  
Exercise: steady temperature profile in case of channel flow.

**Week 7: Elasticity and plasticity**

Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule.

GRADING will be based on honeworks (30%) and oral exams (70%).

Exam questions: [http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM\\_QUESTION](http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION)s

Skript Script is available by request to [taras.gerya@erdw.ethz.ch](mailto:taras.gerya@erdw.ethz.ch)

Exam questions: [http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM\\_QUESTION](http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION)s

Literatur Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010

<b>651-4130-00L</b>	<b>Mathematical Methods</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Kuvshinov, A. Grayver</b>
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about solutions of partial differential equations arising in connection with various physical problems. Special attention will be paid to the solutions of Laplace's equation in spherical and cylindrical polars. In addition the basics of vector calculus will be discussed in order to support Geophysical Fluid Dynamics and Potential Field Theory courses.				
Lernziel	The course will guide students in learning about solutions of partial differential equations arising in connection with various physical problems. Special attention will be paid to the solutions of Laplace's equation in spherical and cylindrical polars. In addition the basics of vector calculus will be discussed in order to support Geophysical Fluid Dynamics, Potential Field Theory and Earth's Core and the Geodynamo courses.				
Inhalt	Introduction to partial differential equations, Sturm-Liouville problem, eigenvalues and eigenfunctions, orthogonality, orthogonal expansion, method of separation of variables, solution of 1-D heat equation, basics of vector algebra, vector calculus, curvilinear coordinates, differential operations in curvilinear coordinates, solution of Laplace's equation in spherical polar coordinates, Legendre and associated Legendre polynomials, spherical harmonics, solution of Laplace's equation in cylindrical polar coordinates, Bessel functions, integral theorems, solution of Maxwell's equations in spherically uniform Earth, delta and Green's functions, integral equation concept, basics of tensor analysis				
Skript	Current lecture notes and homeworks will be found during the course at <a href="http://www.polybox.ethz.ch">www.polybox.ethz.ch</a>				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Kreyszig, "Advanced engineering mathematics"</li> <li>2. M. Boas, "Mathematical methods in the physical science"</li> <li>3. K.F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, "Mathematical methods for physics and engineering"</li> <li>4. R. Snieder, "A guided tour of mathematical methods for the physical sciences"</li> </ol>				

►► **Wahlpflichtmodule Geophysics**

►►► **Seismology**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4019-00L</b>	<b>Wave Propagation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Fäh, W. Imperatori</b>
Kurzbeschreibung	The course is a general introduction to the theory of seismic wave propagation. It explains the principles and assumptions used in seismology. It provides the tools to solve basic seismological problems.				
Lernziel	The course is a general introduction to the theory of seismic wave propagation.				
Inhalt	The course explains the principles and assumptions used in seismology. It provides the tools to solve basic seismological problems. The course includes the theorems in dynamic elasticity, the formulation with potentials, Greens function, elastic waves from point dislocations sources, moment tensors, 1D, 2D, and 3D wave propagation problems, reflection and transmission at plane boundaries, and surface waves in a vertically heterogeneous medium.				
<b>651-4015-00L</b>	<b>Seismotectonics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. P. Rinaldi, I. Molinari</b>
Kurzbeschreibung	If you're interested in knowing more about the relationship between seismicity and plate tectonics, this is the course for you. (If you're not that interested, but yr program of study requires that you complete this course, this is also the course for you.)				

Lernziel	By the conclusion of this course, we hope that you:  have a solid understanding of stress and strain and tensor representations; have a feeling for what rheology is and why it is important; have a more sophisticated understanding of the relationship b/w plate tectonics and eqks; understand eqk source representations of varying complexity; understand eqks in the context of different tectonic settings; understand why we can't predict eqks; and understand that "modern science is... a set of research directions rather than a collection of nuggets of established truth."
Inhalt	To begin our series of 14 meetings, we will review fundamentals of continuum mechanics and tensor analysis; our goal is to help you understand deformation from the scale of cornstarch in the classroom to the scale of plate tectonics. We will tell you about several ways to approximately represent an earthquake source; we'll present these in order of increasing sophistication. We'll discuss a currently-popular theory to explain earthquake triggering. We'll talk about the conceptual connections between earthquakes and tectonic deformation. You will enjoy (at least) two computer exercises.  Discussed: stress and deformation in the Earth; stress and strain tensors; rheology and failure criteria; fault stresses, friction and effects of fluids; stable and unstable sliding; earthquake focal mechanisms; relationship between stress fields and focal mechanisms; seismic moment and moment tensors; relationship between moment- and deformation tensors; crustal deformation from seismic, geologic, and geodetic observations; earthquake stress drop, scaling, and source parameters; earthquake induced stress changes; global earthquake distribution; current global earthquake activity; different seismotectonic regions; examples of earthquake activity in different tectonic settings, such as in subduction zones, California, the Mediterranean, and in Switzerland.
Skript	TBA
Literatur	the "orange book": S. Stein and M. Wysession, An introduction to seismology, earthquakes and earth structure, Blackwell Publishing, Malden, USA, (2003).
Voraussetzungen / Besonderes	You should have at least a foggy recollection of calculus.

<b>651-4021-00L</b>	<b>Engineering Seismology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Fäh, M. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties.				
Lernziel	This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis.				
Inhalt	In the course it is explained how the disciplines of seismology, geology, strong-motion geophysics, and earthquake engineering contribute to the evaluation of seismic hazard. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. The course includes the discussion related to Intensity and macroseismic scales, historical seismicity and earthquake catalogues, ground motion parameters used in earthquake engineering, definitions of the seismic source, ground motion attenuation, site effects and microzonation, and the use of numerical tools to estimate ground motion parameters, both in a deterministic and probabilistic sense. During the course recent earthquakes and their impacts are discussed and related to existing hazard assessments for the areas of interest.				

## ►►► Physics of the Earth's Interior

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende																														
<b>651-4010-00L</b>	<b>Planetary Physics and Chemistry</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Tackley</b>																														
Kurzbeschreibung	This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars.																																		
Lernziel	The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks.  The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change).																																		
	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Topics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Introduction</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Orbital dynamics and Tides</td></tr> <tr><td>5-6</td><td>Solar heating and Energy transport</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>Planetary atmospheres</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>Planetary surfaces</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>Planetary interiors</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>Asteroids and Meteorites</td></tr> <tr><td>15-16</td><td>Comets</td></tr> <tr><td>17-18</td><td>Planetary rings</td></tr> <tr><td>19-20</td><td>Magnetic fields and Magnetospheres</td></tr> <tr><td>21-22</td><td>The Sun and Stars</td></tr> <tr><td>23-24</td><td>Planetary formation</td></tr> <tr><td>25-26</td><td>Exoplanets and Exobiology</td></tr> <tr><td>27-28</td><td>Review</td></tr> </tbody> </table>					Hours	Topics	1-2	Introduction	3-4	Orbital dynamics and Tides	5-6	Solar heating and Energy transport	7-8	Planetary atmospheres	9-10	Planetary surfaces	11-12	Planetary interiors	13-14	Asteroids and Meteorites	15-16	Comets	17-18	Planetary rings	19-20	Magnetic fields and Magnetospheres	21-22	The Sun and Stars	23-24	Planetary formation	25-26	Exoplanets and Exobiology	27-28	Review
Hours	Topics																																		
1-2	Introduction																																		
3-4	Orbital dynamics and Tides																																		
5-6	Solar heating and Energy transport																																		
7-8	Planetary atmospheres																																		
9-10	Planetary surfaces																																		
11-12	Planetary interiors																																		
13-14	Asteroids and Meteorites																																		
15-16	Comets																																		
17-18	Planetary rings																																		
19-20	Magnetic fields and Magnetospheres																																		
21-22	The Sun and Stars																																		
23-24	Planetary formation																																		
25-26	Exoplanets and Exobiology																																		
27-28	Review																																		
Skript	Slides and scripts will be posted at the moodle site: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559</a>																																		
Literatur	It is recommended but not mandatory to buy one of these books:  Fundamental Planetary Science, by Jack J. Lissauer & Imke de Pater (paperback), Cambridge University Press, 2013. (books.ch Fr64.90, amazon.co.uk £35.00, amazon.de €38.61, amazon.com \$49.26).  Planetary Sciences, 2nd edition, by Imke de Pater & Jack J. Lissauer (hardback), Cambridge University Press, 2010. (books.ch Fr98.90, amazon.co.uk £54.99, amazon.de €80.04, amazon.com \$82.76).																																		

## ►►► Applied Geophysics

### ►►►► Applied Geophysics: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Fächer finden im FS statt.*

### ►►►► Applied Geophysics: Wahlpflichtfächer

*Neben den obligatorischen Kursen für das Modul Applied Geophysics, welche im FS stattfinden, muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater des Majors Geophysics gewählt werden (HS oder FS).*

### ► Vertiefung in Mineralogy and Geochemistry

### ►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences



►►► Mikroskopie Kurse

Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:  
Mikroskopie Kurse

►►► Analytical Methods Courses

Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:  
Analytical Methods Courses

►► Wahlpflichtmodule Mineralogy und Geochemistry

Innerhalb der Majors Mineralogy and Geochemistry sind mindestens zwei Wahlpflichtmodule zu absolvieren.

►►► Mineralogy and Petrology

►►►► Mineralogy and Petrology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4028-00L</b>	<b>Physical Properties of Minerals</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Physical properties of minerals, e.g. electrical properties, elasticitcal properties are discussed. The effect of the crystal symmetry on the symmetry of physical properties as well as the mathematical formulation of the physical properties are major topics.				
<b>651-4039-00L</b>	<b>Thermodynamics Applied to Earth Materials</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Connolly</b>
Kurzbeschreibung	This course develops the thermodynamic concepts necessary to predict phase equilibria and to compute physical properties from thermodynamic data.				
Lernziel	To provide students with the conceptual and practical skills necessary to implement thermodynamic models and data as provided in the earth science literature. The computer software package Maple is relied upon to allow students to solve realistic problems without the distraction of mathematical details.				
Inhalt	Elementary concepts (1st and 2nd Laws; composition, state and extent); stability criteria; Legendre transforms; Maxwell relations and other manipulations of thermodynamic functions; calculation of Gibbs energy for a pure solid; simple solution models; order-disorder solution models; reciprocal solution models; equations of state for molecular fluids; free energy minimization.				
	This course is neither an introduction to computer methods for calculating petrological phase equilibria nor an introduction to phase diagram methods.				
Voraussetzungen / Besonderes	The grade for the course is based on exercises assigned as homework.  Some familiarity with elementary thermodynamics (phase rule, reactions) and mathematics (differentiation, integration) is assumed. Experience with Maple or comparable programs such as Mathematica is helpful.				

►►►► Mineralogy and Petrology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4063-00L</b>	<b>X-ray Powder Diffraction ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report.				
Inhalt	Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis)				
Skript	Selected handouts will be made available in the lecture				
Literatur	ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. ( <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9">http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9</a> ) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. ( <a href="http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants.				
<b>651-4223-00L</b>	<b>Phase Petrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Tajcmanová</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive introduction to heterogeneous phase equilibria in the geosciences.				
Lernziel	The aim of the course is to give insight into processes that lead to the formation of magmatic and metamorphic rocks.				
Inhalt	The course will give an introduction to phase petrology and its application to magmatic and metamorphic systems. Further, the course will give an introduction to thermobarometry of mineral assemblages. The origin and interpretation of microstructures and chemical zonation in rocks will be discussed. We will also touch kinetics of rock forming processes and the role of fluids during the lectures.				
	The specific topics will involve: Mineral reactions and chemical equilibrium in metamorphic and magmatic rocks, recalculation of rock and mineral analyses, mineral modes, P-T-X relations.				
Literatur	1) the blue book by F Spear 1993 Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. MSA Mongraph  2) Principles of Metamorphic Petrology; Ron H. Vernon, Geoffrey Clarke				
<b>651-4233-00L</b>	<b>Geotectonic Environments and Deep Global Cycles</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. W. Schmidt, P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	This course addresses master students interested in in integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins				

<b>651-4097-00L</b>	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Inhalt	Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).  Herbstsemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources I: Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung.  Lektionen/Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineralien; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.  Frühlingssemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources II: Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe.  Lektionen/Rohstoffgruppen: Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik, veränderte Wahrnehmung von Rohstoffen); Exkursion(en).				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken. Teilweiser Einbezug von e-learning Methoden.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664 p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. - Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				

## ▶▶▶ Petrology and Volcanology

### ▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Fächer finden im FS statt.*

### ▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4063-00L</b>	<b>X-ray Powder Diffraction ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report.				
Inhalt	Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis)				
Skript	Selected handouts will be made available in the lecture				
Literatur	ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. ( <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9">http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9</a> ) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. ( <a href="http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&amp;page=1</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants.				

<b>651-4233-00L</b>	<b>Geotectonic Environments and Deep Global Cycles</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. W. Schmidt, P. Ulmer</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Kurzbeschreibung This course addresses master students interested in in integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins

## ▶▶▶ Mineral Resources

### ▶▶▶▶ Mineral Resources: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4097-00L</b>	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				

Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.
Inhalt	Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).  Herbstsemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources I: Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung.  Lektionen/Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineralien; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.  Frühlingssemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources II: Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe.  Lektionen/Rohstoffgruppen: Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik, veränderte Wahrnehmung von Rohstoffen); Exkursion(en). Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken. Teilweiser Einbezug von e-learning Methoden.
Skript	
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664 p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1

<b>651-4037-00L</b>	<b>Ore Deposits I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. A. Heinrich</b>
	<i>Möglich als Wahlfach für Bachelor. Studierende mit Interesse für Modul "Mineral Resources" im nachfolgenden Master sollten die Kurse Ore Deposits I und II besser im ersten MSc Jahr belegen</i>				
Kurzbeschreibung	Principles of hydrothermal ore formation, using base metal deposits (Cu, Pb, Zn) in sedimentary basins to explain the interplay of geological, chemical and physical factors from global scale to sample scale. Introduction to orthomagmatic ore formation (mostly Cr, Ni, PGE).				
Lernziel	Understanding the fundamental processes of hydrothermal and magmatic ore formation, recognising and interpreting mineralised rocks in geological context				
Inhalt	(a) Principles of hydrothermal ore formation: base metal deposits in sedimentary basins. Practical classification of sample suites by genetic ore deposit types Mineral solubility and ore deposition, principles & thermodynamic prediction using activity diagrams. Stable isotopes in ore-forming hydrothermal systems (O, H, C, S) Driving forces and structural focussing of hydrothermal fluid flow  (b) Introduction to orthomagmatic ore formation. Chromite, Ni-Cu sulphides and PGE in layered mafic intrusions. Distribution coefficients between silicate and sulphide melts. Carbonatites and pegmatite deposits.				
Skript	Notes handed out during lectures				
Literatur	Extensive literature list distributed in course				
Voraussetzungen / Besonderes	2 contact hours per lecture / week including lectures, exercises and practical study of samples, and small literature-based student presentations. Supplementary contact for sample practicals and exercises as required. Credits and mark based on participation in course (exercises, 50%) and 1h written exam in the last lecture of the semester (50%).				

### ▶▶▶▶ Mineral Resources: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4069-00L</b>	<b>Fluid and Melt Inclusions: Theory and Practice</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. A. Heinrich, T. Driesner, O. Laurent</b>
Kurzbeschreibung	Block course involving lectures, exercises and practical application of inclusion petrography, microthermometry, Raman and LA-ICPMS microanalysis				
Lernziel	Practical ability to carry out a meaningful fluid or melt inclusion study in the fields of geochemistry, petrology or resource geology, involving problem definition, research planning, quantitative measurements using a combination of techniques, critical interpretation and correct documentation of results.				
Skript	Handouts with extensive list of primary literature available				
Literatur	Goldstein and Reynolds (1994): CD available for in-house use				
<b>651-4221-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Ore Forming Hydrothermal Processes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Driesner</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to computer tools for the simulation of hydrothermal processes. This includes fluid flow modelling and thermodynamic modelling of hydrothermal reactions. The computer programs are handed out to the students and can be run on normal PCs. No programming knowledge is necessary.				
Lernziel	Learn how to use the simulation programs HYDROTHERM and HCh to explore how hydrothermal systems work.				
Inhalt	Introduction to computer tools for the simulation of hydrothermal processes: HYDROTHERM for fluid flow simulations, HCh for thermodynamic modeling. While learning the respective computer programs is an essential part of the course, the emphasis will be on using these tools to learn how the physics and chemistry of hydrothermal system actually work.				
Skript	Computer programs and course material will be distributed during the course.				

Literatur	Ingebritsen S.E., Sanford W., Neuzil C. (2006) Groundwater in geologic processes. Cambridge University Press Bethke C.M. (1996) Geochemical reaction modeling. Oxford University Press Turcotte D.L., Schubert G. (2001) Geodynamics, 2nd edition. Cambridge University Press.
<b>651-4034-00L</b>	<b>Resource Economics and Mineral Exploration ■ W 3 KP 3P</b> C. A. Heinrich <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheit findet im HS17 wieder statt.</i>
Kurzbeschreibung	Global mineral economics and the strategies of mineral exploration -- including geological, geochemical and geophysical methods, but also non-geological factors such as organisational, political and environmental aspects. Changing external lecturers.
Lernziel	Practical understanding of the procedure of exploring a mineral prospect, based on geological analysis, exploration by drilling, resource calculation of tonnage and grade as a basis for economic evaluation for reporting to investors.
Inhalt	This block course will comprise 4 half-day lectures and a series of practical exercises from selection of a mineral property to discovery of mineral resources and their valuation. Teams are formed as Limited Partnership companies that have to select and bid for a mineral property offered during an auction. Each company has the same nominal budget. The highest bidder purchases the selected property, others need to purchase the remaining properties during an auction. Justification for selecting the property is justified in a report. The companies must interpret the geology of their mineral property to prepare a diamond drill program to discover and, eventually, delineate the mineral resources. This drill program is presented in a report prior to drilling. Drilling in the tri-dimensional matrix of the property is simulated using the software FOREUR, until budget lapse. The companies must select drill intervals for chemical analysis to document the extent and composition of the discovered mineralization. Portions of the mineral rights can be traded for capital between the companies. An estimate of the tonnage and grade of the discovered resource is prepared using geometric methods and GIS software (ex. Arc GIS). The ground value of the resource is estimated by a computation of the Net Smelter Return at current metal prices. The results of the exploration program are presented in a comprehensive report.
Skript	Handouts for background information and a computer simulation program for the case-study exercise will be provided. Participants must bring a Windows-based laptop computer.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge of mineral deposit-type characteristics is useful (orogenic gold, Cu-Zn VMS, Ni-Cu-PGE); at least "Ressourcen der Erde", or adequate knowledge of mineral deposits acquired by preparatory reading. Basic knowledge of ArcGIS software is important to produce maps and sections required in reports. Training exercises and tutorials will be provided in advance to prepare for the course. Taught biennially in collaboration with University of Geneva.
This course is co-organised by ETH Zurich (Prof. C. Heinrich) and University of Geneva (Prof. L. Fontbote)	

## ▶▶▶ Geochemistry

### ▶▶▶▶ Geochemistry: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4049-00L</b>	<b>Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry</b> <i>Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs Voraussetzung.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets.				
Lernziel	Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data.				
Inhalt	The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids.  We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography.  A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data.				
Skript	Slides of lectures will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L).				

<b>651-4227-00L</b>	<b>Planetary Geochemistry</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Schönbächler, H. Busemann, A. Hunt</b>
Kurzbeschreibung	Formation and evolution of the solar system with a geochemical perspective				
Lernziel	To understand the formation and evolution of the solar system from a geochemical perspective				
Inhalt	The sun and solid objects in the solar system (planets, comets, asteroids, meteorites, interplanetary dust) are discussed with a geochemical perspective. What does their present-day composition tell us about the origin and evolution of the solar system? The lecture first introduces the basic facts of the terrestrial and giant planets, as well as comets and asteroids, as mainly gained from modern planetary missions. The chemical and isotopic composition of meteorites, being the most primitive material available for study, is a further major topic.				
Skript	available electronically				

### ▶▶▶▶ Geochemistry: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4233-00L</b>	<b>Geotectonic Environments and Deep Global Cycles</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. W. Schmidt, P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	This course addresses master students interested in an integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins				
<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				

Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.				
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere. Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies Climate through geological time: "lessons from the past" Cretaceous greenhouse climate The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM) Cenozoic Cooling Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation Pliocene warmth Glacial and Interglacials Millennial-scale climate variability during glaciations The last deglaciation(s) The Younger Dryas Holocene climate - climate and societies				
<b>651-4225-00L</b>	<b>Topics in Geochemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, G. Bernasconi-Green, D. L. Cook</b>
Kurzbeschreibung	This course aims to present and discuss advanced topics in geochemistry based on the critical reading of research papers. Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome. The format of the course will be: one or more lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in advanced geochemistry which were not covered in other general and specialized geochemistry courses. In addition, we aim at training the student's ability to critically evaluate research papers and to summarize the findings concisely in an oral presentation.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome. Some possible topics are: Organic geochemistry. Isotope geochemistry of organic matter: carbon, hydrogen and nitrogen. Multiply-substituted isotopologues. Mass-independent fractionations. Mass transfer and isotopes in modern and ancient ocean-floor hydrothermal systems and subduction zone environments. Noble gas geochemistry: terrestrial and extraterrestrial applications				
Skript	None				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
<b>651-4010-00L</b>	<b>Planetary Physics and Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Tackley</b>
Kurzbeschreibung	This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars.				
Lernziel	The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks.  The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change).  Hours Topics 1-2 Introduction 3-4 Orbital dynamics and Tides 5-6 Solar heating and Energy transport 7-8 Planetary atmospheres 9-10 Planetary surfaces 11-12 Planetary interiors 13-14 Asteroids and Meteorites 15-16 Comets 17-18 Planetary rings 19-20 Magnetic fields and Magnetospheres 21-22 The Sun and Stars 23-24 Planetary formation 25-26 Exoplanets and Exobiology 27-28 Review				
Skript	Slides and scripts will be posted at the moodle site: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559</a>				
Literatur	It is recommended but not mandatory to buy one of these books:  Fundamental Planetary Science, by Jack J. Lissauer & Imke de Pater (paperback), Cambridge University Press, 2013. (books.ch Fr64.90, amazon.co.uk £35.00, amazon.de €38.61, amazon.com \$49.26).  Planetary Sciences, 2nd edition, by Imke de Pater & Jack J. Lissauer (hardback), Cambridge University Press, 2010. (books.ch Fr98.90, amazon.co.uk £54.99, amazon.de €80.04, amazon.com \$82.76).				
<b>651-4235-00L</b>	<b>Marine Geology and Geochemistry</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bernasconi-Green</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to oceanographic methods and international research programs in marine geology and an overview of physical, chemical and biological processes in modern marine environments.
Lernziel	This course aims at giving an overview of oceanographic methods and an understanding of physical, chemical and biological processes in modern marine environments. This course will combine lectures and student participation. Student presentations are based on critical reading of research papers and integration of data and results from international oceanographic programs and ocean drilling.
Inhalt	Specific topics will be chosen to examine processes of crustal formation, alteration, mass transfer and biological activity in mid-ocean ridge, continental margin and subduction zone settings, with consideration of data and new results obtained from international oceanographic programs and from DSDP, ODP and IODP drilling.
Skript	Student participation and discussions are based on critical reading of research papers, use of internet-based data, and web-based cruise results. Requirements to obtain credit points are oral or poster presentations and a short written summary of selected themes.
Literatur	No formal skript will be distributed. Handouts will be given, where necessary. These will consist of the most important diagrams presented in the lectures. The students are expected to take their own notes and consult the literature for more details.
Voraussetzungen / Besonderes	Lists of literature relevant to the selected topics will be handed out in the course. This course is offered every 2 years.

<b>651-4229-00L</b>	<b>Advanced Geochronology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, H. Busemann, B. Ellis, M. Guillong, A. Liati</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Lernziel	The purpose of this lecture is to provide a comprehensive overview of: a) the different radiometric methods in Geology, the different dating tasks and the constraints put by the complexity of natural systems, including dating by cosmogenic nuclides, b) the various analytical tools available today for radiometric dating, their advantages and disadvantages, c) the use of noble gases in Geochemistry and d) detailed description of case studies, as examples of approach of a number of geological problems and interpretation of the data.
Inhalt	The content of this lecture is summarised as follows:

Anthi Liati:

- Ion microprobes - U-Pb SHRIMP dating (zircon, sphene, rutile, monazite)
- Dating metamorphic rocks
- Combined geochronology and petrology subduction and exhumation rates
- Tracing the timing of mantle and crustal events via zircon-dating in mantle xenoliths: Two case studies: South Namibia, Kilbourne Hole (New Mexico)

Henner Busemann:

- Noble gas geo- and cosmochemistry
- Surface exposure dating with cosmogenic nuclides
- carbon-14 dating and U-Th-He thermochronology
- Visit of the radiogenic and noble gas isotope laboratories of IGMR

Albrecht von Quadt:

- Analytical tools and applications to radiogenic isotopes (basics about TIMS, LA-ICP-MS-MC)
- Dating magmatic rocks and ore deposits (porphyry, epithermal Cu-Au-(Mo) deposits)
- U-Pb, Re-Os, Pb-Pb methods - Hf tracing of zircons
- Geochronology and geochemistry of magmatic systems

Marcel Guillong:

- LA-ICP-MS as the method of choice for dating, in comparison to other methods (Ion-probe, TIMS, ...)
- Data reduction in LA-ICP-MS: from measured counts per seconds to the final age of a sample, with hands on example.
- The challenge to date very young Zircons, with an example from Kos.

Ben Ellis:

- Ar-Ar dating techniques
- Ar-Ar dating of volcanic rocks

Skript	Script (for part of the lecture), partly power point presentations (in the web) and partly copies of power point transparencies.
Literatur	- Faure, G. and Mensing, T. (2005): Isotopes. Principles and applications. 3rd ed. John Wiley and Sons. - Dickin, A. (2005): Radiogenic Isotope Geology. 2nd ed. Cambridge University press. <a href="http://www.elementsmagazine.org/archives/index.html">http://www.elementsmagazine.org/archives/index.html</a> ; see February 2013

►► Wahlmodule Mineralogy and Geochemistry

►►► Module aus der Vertiefung Geology

*Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule*

*Auswahl aus Geology Wahlmodule*

►►► Module aus der Vertiefung Engineering Geology

*Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule*

►►► Module aus der Vertiefung Geophysics

*Auswahl aus der Vertiefung Geophysics Pflichtmodule*

*Auswahl aus der Vertiefung Geophysics  
Wahlpflichtmodule*

►►► Wahlpflichtmodule Mineralogy und Geochemistry

*Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry  
Wahlpflichtmodule*

► Wahlfächer

*Den Studierenden steht - in Absprache mit dem Fachberater - das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1615-00L	Colloquium Geophysics	W	1 KP	1K	A. Obermann

Kurzbeschreibung	This colloquium comprises geophysical research presentations by invited leading scientists from Europe and overseas, advanced ETH Ph.D. students, new and established ETH scientists with specific new work to be shared with the institute. Topics cover the field of geophysics and related disciplines, to be delivered at the level of a well-informed M.Sc. graduate/early Ph.D. student.				
Lernziel	Attendants of this colloquium obtain a broad overview over active and frontier research areas in geophysics as well as opened questions. Invited speakers typically present recent work: Attendants following this colloquium for multiple terms will thus be able to trace new research directions, trends, potentially diminishing research areas, controversies and resolutions thereof, and thus build a solid overview of state and direction of geophysical research. Moreover, the diverse content and delivery style shall help attendants in gaining experience in how to successfully present research results.				
<b>651-1851-00L</b>	<b>Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Kunze, L. Martin</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse. Erwerb praktischer Fertigkeiten in der selbständigen Bedienung eines REM.				
Inhalt	Funktionsweise und die wesentlichen Betriebsarten eines Rasterelektronenmikroskopes. Methoden und Einsatzzwecke zur - Abbildung (SE, BSE, FSE, AE, KL), - Röntgen-Spektroskopie (EDX), - Elektronen-Beugung (EBSD, Channeling, Orientation Imaging). Methoden zur Probenpräparation. Praktische Übungen				
Skript	Beilagen und Bedienungsunterlagen werden während des Kurses abgegeben				
Literatur	- Reed: Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology. Cambridge University Press (1996). - Schmidt: Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse. Expert-Verlag Renningen-Malmsheim (1994). - Reimer, Pfefferkorn: Rasterelektronenmikroskopie. Springer Berlin (1973). - Goldstein et al: Scanning Elektron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Plenum Press New York London (1981).				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägiger Blockkurs nach Ende des HS				
<b>651-0048-00L</b>	<b>Electron Microprobe Course ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Benützung der Elektronenmikrosonde in eigener Verantwortung. Vertieftes Verständnis der Röntgenspektroanalyse für chemische Analytik.				
Lernziel	Benützung der Elektronenmikrosonde in eigener Verantwortung. Vertieftes Verständnis der Röntgenspektroanalyse für chemische Analytik.				
Inhalt	Physikalische Grundlagen der Elektronenoptik, der Wechselwirkung von Elektronen mit Materie, der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie und des Nachweises von Röntgenstrahlung. Interpretation von Röntgenspektren. Praktikum mit selbständigen Arbeiten aus dem Bereich Erdwissenschaften.				
Skript	Kursunterlagen				
Literatur	- Anderson, C.A. (1973): Microprobe Analysis. Wiley & Sons, New York. - Goldstein, J.I. et al., (1981): Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Plenum Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Realisiert als 7-tägiger Blockkurs  Voraussetzungen: Analytical methods in Petrology and Geology (651-4055-00L).  Maximal 8 Teilnehmer (inkl. Doktoranden und Externe) -> Voranmeldung bei Eric Reusser.				
<b>327-0703-00L</b>	<b>Electron Microscopy in Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Inhalt	This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported.				
Skript	Englisch				
Literatur	Transmission Electron Microscopy, L. Reimer; Einführung in die Elektronenmikroskopie, M. v. Heimendahl. Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996. Hawkes, Valdré: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990. Frank: Electron Tomography, Plenum Press, 1992. Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)				
<b>651-3541-00L</b>	<b>Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Brogгинi, J. Doetsch</b>
Kurzbeschreibung	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung.				
Lernziel	Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichstem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden.				
Inhalt	Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt.				
Skript	Verfügbar über eDoZ/ILIAS.				
Literatur	Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden. Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4  Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3				
<b>651-4086-00L</b>	<b>Experimental Methods in Petrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Lieske</b>

Kurzbeschreibung	Übersicht der experimentellen Methoden zur Bestimmung thermodynamischer und physikalischer Eigenschaften und Phasengleichgewichten von Mineralien, Magmen und fluiden Phasen. Aufbau und Funktionsweise von Nieder-, Mittel-, Hoch- und Ultrahochdruck-Apparaturen. Synthese von Ausgangsstoffen, Bestimmung der Reaktionsprodukte und Auswertung der Resultate.				
Lernziel	Dieser Kurs soll die Grundlagen der experimentellen Petrologie vermitteln. Die wichtigsten Ziele sind eine Einführung in die Apparaturen, den Aufbau und die Durchführung eines Experiments um quantitative Resultate bezüglich Phasenbeziehungen, thermodynamischen, kinetischen und rheologischen Grunddaten zu erhalten, sowie die Auswertung, Analyse und kritische Evaluation von Experimenten. Die Teilnehmer sollten am Schluss dieses Kurs fähig sein selbstständig experimentelle Daten beurteilen zu können und die Grundlagen aufweisen um selber Experimente durchführen zu können.				
Inhalt	Der Kurs 'Experimental Methods in Petrology' umfasst (gegenwärtig) die folgenden Themen: (1) Einführung und Historischen Abriss der experimentellen Petrologie (2) Experimentelle Methoden bei Umgebungsdruck (1 bar) mit praktischer Übung (Bestimmung der freien Energie von Wüstit (FeO). (3) Experimentelle Buffertechniken (Phasenregel, Pufferung von Partialdrücken von Gasen und superkritischen Fluids, gemischte fluide Phasen, Aktivitäten und Festkörperlösungen) (4) Experimentelle Methoden bei moderatem Druck: Gasdruck-Apparaturen (extern und intern beheizte hydrothermale Gasdruck-Apparaturen) mit praktischem Beispiel (5) Hochdruck-Experimente in 'solid-media' Apparaturen (Piston Cylinder) (6) Ultrahochdruck-Experimente (Multi-Anvil Pressen, Diamant-Stempel Pressen) (7) Auswertung petrologischer Experimente (Aufbereitung der Proben, analytische und spektroskopische Methoden zur Auswertung und Quantifizierung)				
Skript	Die praktischen Arbeiten im Labor werden, mit Ausnahme der 1. Übung, an einem kleinen Forschungsprojekt durchgeführt, wo die verschiedenen Techniken am konkreten Beispiel demonstriert und selbst erlernt werden.				
Literatur	Ein Skript in Form einer Zusammenfassung des vermittelten Stoffs wird wöchentlich abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt gegenwärtig kein aktuelles Lehrbuch in deutscher oder englischer Sprache, das die wichtigsten Aspekte der Experimentellen Petrologie umfasst; auf einzelne Publikationen wird in der Vorlesung hingewiesen				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs richtet sich an ein Publikum (Master Studenten, Doktorierende), das an einer Einführung in die experimentelle Forschung in der Petrologie interessiert ist. Es werden keine Kenntnisse in experimenteller Petrologie vorausgesetzt, jedoch sind Grundkenntnisse in Petrologie und physikalischer Chemie (Thermodynamik) notwendig.				
<b>651-4082-00L</b>	<b>Fluids and Mineral Deposits</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. A. Heinrich, T. Driesner, B. Lamy-Chappuis, O. Laurent, A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, J. P. Weis</b>
Kurzbeschreibung	Presentations and literature discussions on current research topics in crustal fluids and mineral resources research.				
Lernziel	Fachvertiefung, gemeinsame Literaturarbeit und Diskussion laufender Bachelor-, Master- und Doktoratsprojekte im Bereich Fluide und Erzlagerstätten				
Inhalt	Themen zur Hydrothermalgeochemie, Modellierung von Fluidprozessen, Mikroanalytik, Isotopen-Tracing von hydrothermalen Transportprozessen und der Bildung von Erzlagerstätten				
Voraussetzungen / Besonderes	Register in MyStudies and send mail to szandra.fekete@erdw.ethz.ch, to be placed on distributor for the evolving program				
<b>651-4114-00L</b>	<b>Illustrations in Natural History (University of Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO271</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Wir bieten die Gelegenheit, zeichnerische Fähigkeiten zu entwickeln, die für wissenschaftliche Studien und Publikationen gebraucht werden können. Schwerpunkt liegt in der Wiedergabe natürlicher Objekte mit und ohne Interpretationen. Technisches und räumliches Zeichnen sowie darstellende Geometrie sind nicht Kursinhalt.				
Lernziel	-die wichtigsten Zeichentechniken, die in den Wissenschaften angewandt werden -genaues Beobachten -Grundkenntnisse in Bildbearbeitung mit PhotoShop				
Inhalt	In diesem Kurs werden sowohl klassische Techniken sowie Computer-gestützte Zeichen- und Illustrations-Techniken vorgestellt. Begonnen wird mit ersten Skizzen mit dem Bleistift, gefolgt von Tusch-Zeichnungen mit Schraffuren und Punktieren. Anschliessend wird eine Zeichnung mit dem Bleistift ausgearbeitet. Diese wird eingescannt und mit PhotoShop bearbeitet. Der Schwerpunkt liegt auf den praktischen Übungen.				
Skript	-				
Literatur	freiwillig! Empfohlen: Fischer, H. W. (1999): Naturwissenschaftliches Zeichnen und Illustrieren. Beringeria 3: 203 S., Würzburg.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte Bleistifte (HB und 2H) mitbringen sowie Tuschestifte oder feine, schwarze Filzstifte. In der zweiten Kurshälfte kann ein eigenes Laptop mit PhotoShop mitgebracht werden, da in der Regel nicht ausreichend Rechner im Hörsaal zur Verfügung stehen.				
<b>651-4273-00L</b>	<b>Numerical Modelling in Fortran</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Tackley</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts.				
Lernziel	FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science.				
Skript	See <a href="http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranClass.html">http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranClass.html</a>				
<b>651-4273-01L</b>	<b>Numerical Modelling in Fortran (Project)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>P. Tackley</b>
	<i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 651-4273-00L "Numerical Modelling in Fortran" ist obligatorisch.</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts.				
Lernziel	FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science.				



Inhalt	The project consists of writing a Fortran program to solve a problem agreed upon between the instructor and student; the topic is often related to (and helps to advance) the student's Masters or PhD research. The project is typically started towards the end of the end of the main Fortran class when the student has acquired sufficient programming skills, and is due by the end of Semesterprüfung week.				
Skript	See <a href="http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html">http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html</a>				
<b>651-1392-00L</b>	<b>Palaeontological Colloquium (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO571</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Lernziel	Spezielle Vertiefung paläontologischer Kenntnisse.				
Inhalt	Vorträge von Institutsangehörigen und eingeladenen Gästen aus dem In- und Ausland über aktuelle Themen aus dem Gesamtgebiet der Paläontologie (Paläobotanik, Paläozoologie und Mikropaläontologie) mit anschließender Diskussion.				
<b>651-4101-00L</b>	<b>Physics of Glaciers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Lüthi, G. Juvet, F. T. Walter, M. Werder</b>
Kurzbeschreibung	Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, ice rheology, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica.				
Lernziel	After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work.				
Inhalt	The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate).				
Skript	<a href="http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html">http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html</a>				
Literatur	A list of relevant literature is available on the class web site.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good high school mathematics and physics knowledge required.				
<b>651-4249-00L</b>	<b>Semesterarbeit in Paläontologie (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>7A</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
<b>651-0254-00L</b>	<b>Seminar Geochemistry and Petrology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>O. Bachmann, M. Schönbächler, C. A. Heinrich, M. W. Schmidt, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender)				
Lernziel	Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields.				
Inhalt	Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladenener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien.				
<b>651-1692-00L</b>	<b>Seminar in Angewandter Geophysik und Umweltgeophysik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson</b>
<b>651-2915-00L</b>	<b>Seminar in Hydrology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Burlando, J. W. Kirchner, S. Löw, D. Or, C. Schär, M. Schirmer, S. I. Seneviratne, M. Stähli, C. H. Stamm, Uni-Dozierende</b>
<b>651-1694-00L</b>	<b>Seminar in Seismology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Wiemer, D. Fäh, D. Giardini</b>
Kurzbeschreibung	Short seminars on a variety of popular topics in Seismology. The seminars present current problems and research activities in the seismological community.				
Lernziel	Understanding of a broad scope of current problems and state-of-the-art practice in seismology.				
<b>651-1180-00L</b>	<b>Research Seminar Structural Geology and Tectonics</b>	<b>E- Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	A seminar series with both invited speakers from both inside and outside the ETH.				
Lernziel	The seminar series provides an opportunity to convey the latest research results to students and staff.				
Inhalt	Informal seminars with both internal and external speakers on current topics in Structural Geology, Tectonics and Rock Physics. The current program is available at: <a href="http://www.geology.ethz.ch/sgt/seminar/sgt_seminar.htm">http://www.geology.ethz.ch/sgt/seminar/sgt_seminar.htm</a>				
<b>101-0317-00L</b>	<b>Untertagbau I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou, E. Pimentel</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte.				
Lernziel	Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte.				
Inhalt	Grundlagen und Anwendungen numerischer Methoden in der Tunnelstatik Ausbruchsmethoden (Bau- und Betriebsweisen) Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen: - Injektionen - Jet Grouting - Gefrierverfahren - Wasserhaltung - Rohrschirme - Brustanker				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
<b>651-1091-00L</b>	<b>Colloquium Department Earth Sciences</b>	<b>E- Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>T. I. Eglinton</b>

Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften.				
Lernziel	Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug.				
Inhalt	Nach jährlich wechselndem Programm.				
Skript	Nein				
Literatur	Nein				
<b>651-2613-00L</b>	<b>Humangeography III (Geographies of Difference) (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO232</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>1G+2S</b>	Uni-Dozierende
	<i>Voraussetzung: Humangeographie II (UZH Modulkürzel: GEO122)</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Teil GEO232.1: Das Seminar verfolgt das Ziel, ein tieferes Verständnis für sozialwissenschaftliche Grundlagen der Humangeographie zu gewinnen. Teil GEO232.2: In der Vorlesung und den Tutorien werden aktuelle wirtschaftsgeographische Themen behandelt. Demonstriert und erklärt wird insbesondere, wie die Wirtschaft mit Grenzen und Grenzziehungen umgeht.				
Lernziel	- Sie vertiefen ihre theoretischen, empirischen und methodischen Fähigkeiten in folgenden Themenbereichen: . - Gesellschaft und Raum - Gesellschaft und Entwicklung - Gesellschaft und natürliche Umwelt/Ressourcen - Offenheit und Geschlossenheit in Wirtschaft und Gesellschaft - Chancen und Herausforderungen einer globalisierten Weltwirtschaft . - Sie sind in der Lage, Verknüpfungen zwischen grundlegenden sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Theorien und deren Konkretisierung in der Geographie herzustellen. - Sie können die erwähnten Themen mit ausgewähltem Faktenwissen verknüpfen und diskutieren - Sie schulen Ihre analytischen und theoretischen Fähigkeiten und können diese in Diskussionen einbringen - Sie können die Relevanz von weiterführenden wissenschaftlichen Texten diskutieren und mit einem Ausgangstext verknüpfen - Sie sind in der Lage, eine Diskussion über wissenschaftliche Themen zu strukturieren und - mit einfachen Moderationstechniken - zu moderieren				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von GEO122.				
<b>651-2601-00L</b>	<b>Humangeographie I: Eine Erde - viele Welten (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO112</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der zentralen Fragestellungen und Grundbegriffe der Humangeographie.				
Lernziel	Überblick über die Grundlagen der Humangeographie				
Inhalt	(1) Gesellschaft und Raum (2) Gesellschaft und Entwicklung (Bevölkerungsbewegungen, -struktur, -dynamik, Urbanisierung, räumliche Disparitäten) (3) Gesellschaft und natürliche Umwelt (Nutzung der natürlichen Ressourcen; Ernährungssicherung, Nachhaltigkeit)				
Skript	PowerPoint-Folien (deutsch)				
Literatur	Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P. (eds.), 2011 (2.Auflage): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. (Lehrbuch Empfehlung)				
<b>651-4088-03L</b>	<b>Physische Geographie III (Geomorphologie und Glaziologie) (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO231</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>1V+1U</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Das Modul bietet eine kurze Einführung in einige Komponenten und Prozesse des hydrologischen Kreislaufes. Dabei werden einzelne Wasserspeicher (Schnee,- Boden und Grundwasser) und Flüsse zwischen den Speichern (Verdunstung, Niederschlag und Abfluss) betrachtet. Übungen ergänzen die Vorlesung.				
<b>651-4088-01L</b>	<b>Physische Geographie I (Grundzüge und Sphären) (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO111</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
<b>651-1617-00L</b>	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling E- Dr Seminar</b>	<b>E- Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Tackley, M. D. Ballmer, T. Gerya, D. A. May</b>
<b>651-4931-00L</b>	<b>Heat and Mass Transfers in Magmatology</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>O. Bachmann, J. Leuthold</b>

Kurzbeschreibung	Heat and mass transfers in the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) type of volcanic eruptions we should expect at the surface of our planet, (2) the volcanic/plutonic ratio in the crust, and (3) how volcanic degassing occurs, with important consequences on the climate response following volcanic eruptions.
Lernziel	The goal of this class is to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through recently published papers and computer softwares. The class will allow students to explore some of the most challenging concepts in this field, and become familiar with state-of-the-art techniques to model these processes.
Inhalt	The class will focus mostly on reading recent literature on topics of interests, and will contain some computer exercises to allow students to work by themselves on some well-defined problems.

<b>651-1091-02L</b>	<b>Geologisches Kolloquium</b>	<b>E- Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>J.-P. Burg, P. Nievergelt</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften.				
Lernziel	Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug.				
Inhalt	Nach jährlich wechselndem Programm.				
Skript	Nein				
Literatur	Nein				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Mitgliedschaft in der Geologischen Gesellschaft in Zürich ist nicht erforderlich.				

<b>651-3280-00L</b>	<b>Earth Science Excursions ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur für MSc Studierende und Doktorierende des D-ERDW. Es dürfen nur Exkursionen ausserhalb des regulären Exkursionsangebots Bachelor 2.-6. Semester besucht werden.</i>				
Voraussetzungen / Besonderes	<i>Informationen und zusätzliche Anmeldung unter <a href="https://www.conference.ethz.ch/erdw/">https://www.conference.ethz.ch/erdw/</a></i>				
Kurzbeschreibung	Fortgeschrittene erdwissenschaftliche Exkursionen für Studierende mit speziellem Interesse an erdwissenschaftlicher Feldforschung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Exkursionen ausserhalb des regulären Exkursionsangebot des 2.-6. Semesters Bachelors. Das Exkursionsprogramm wechselt jedes Jahr und wird unter <a href="https://www.conference.ethz.ch/erdw/">https://www.conference.ethz.ch/erdw/</a> publiziert.				

<b>651-2001-00L</b>	<b>Semester Research Project ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Small individual research project done by a student and supervised by a Professor/Dozent/Oberassistent von D-ERDW. The content of each project is unique and is defined by the supervisor. The project consists of research activity aimed at producing new scientific results and/or data. Short scientific report/paper is written by the student, which serves as a basis for project grading.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To learn logic, content and methodology of research aimed at producing new scientific results and/or data.</li> <li>- To familiarize with research procedures in a selected scientific area.</li> <li>- To obtain experience in writing scientific reports/papers.</li> <li>- To get prepared for a MSc project.</li> </ul>				
Inhalt	The content of each project is unique. This content is defined by the supervisor and discussed with the student, who agrees to take the project. The project should mainly consist of research activity aimed at producing new scientific results and/or data and cannot be limited to a literature work. Short scientific report is written by the student at the end of the project, which serves as a basis for the project grading.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grading criteria for the Semester project is similar to these for an MSc project according to the assessment criteria of the MSc Project Proposal.				
	<i>Auswahl aus dem gesamten Angebot des Erdwissenschaften MSc</i>				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

	<i>Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ERDW.</i>
	<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
	<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>

### ► Master Project Proposal

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4060-00L</b>	<b>MSc Project Proposal</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>21A</b>	<b>S. Löw, Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Das MSc Project Proposal kann nur im Herbstsemester belegt werden, eine Belegung im Frühjahrssemester erfordert eine Spezialbewilligung des Studiendirektors.</i></p> <p><i>Die Einführungsvorlesung über wissenschaftliches Arbeiten für alle Majors findet im FS17 am Dienstag, 21.2.2017 um 16:15 im Rahmen des Engineering Geology Seminars statt.</i></p> <p>The main purpose of the Master Project Proposal is to help students organize ideas, material and objectives for their Master Thesis, and to begin development of communication skills.</p>				
Lernziel	<p>The main objectives of the Master Project Proposal are to demonstrate the following abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to formulate a scientific question</li> <li>- to present scientific approach to solve the problem</li> <li>- to interpret, discuss and communicate scientific results in written form</li> <li>- to gain experience in writing a scientific proposal</li> </ul>				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4062-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<p><i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i></li> <li><i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i></li> </ul>				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3001-AAL	<b>Dynamic Earth I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	11 KP	24R	E. Kissling, M. Schönbächler
Kurzbeschreibung	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen. Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				
Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.				
Skript	werden abgegeben.				
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				
651-3050-AAL	<b>Fundamentals of Geophysics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	P. Tackley, T. Gerya
	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
651-3070-AAL	<b>Fundamentals of Geology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	S. Bernasconi, J.-P. Burg, C. A. Heinrich, S. Löw
	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
651-3400-AAL	<b>Fundamentals of Geochemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	21R	T. Driesner, O. Bachmann
	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
406-0243-AAL	<b>Analysis I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	14 KP	30R	M. Akveld, C. Busch
	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple Mathematical models in engineering.				
Literatur	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations. Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6. - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole. - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus. - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education. ISBN 978-0-321-65193-8. Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
406-0062-AAL	<b>Physics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
	Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese				

	<b>Lerneinheit NICHT belegen.</b>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-				
<b>651-3521-AAL</b>	<b>Tectonics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>T. Gerya, E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> eingesehen werden.				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>H. Grützmaier, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie  2. Atombau  3. Chemische Bindung  4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik  5. Kinetik  6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung)  7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".
Inhalt	From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables  From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation
Literatur	- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>

<b>651-3525-AAL</b>	<b>Introduction to Engineering Geology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				
Literatur	PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).  CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)  LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).  HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <a href="http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>  HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).				

#### Erdwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Fachdidaktik Naturwissenschaften Master

## ► Erziehungswissenschaft (für alle Richtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	W	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen  Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
851-0238-01L	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■</b> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben. Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	W	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner, S. Hofer
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				

## ► Richtung Biologie

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0963-00L	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehrdiplom ■</b> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie für Lehrdiplom.</i>	W	12 KP	26A	E. Hafen, J. Egli, W.-D. Hardt, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				

Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichts-einheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.  Das Modul besteht aus den Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)  In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.  Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlussfest. Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.  Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.  Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.  Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.

<b>551-0963-02L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem W Fokus Biologie II: Lehrdiplom ■</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	<i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>			
Lernziel	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt. Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.			
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus:  1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)			
Skript	Kein Skript.			
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.			

## ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0913-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen in Biologie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden führen "klassische" biologische Schulexperimente durch und gewinnen dadurch Praxis in diesem Bereich. Umsetzung FDI und FD II mit Schwerpunkt Einsatz schulbiologischer Experimente. Dazu gehört das Suchen, Austesten und Weiterentwickeln geeigneter Protokolle zu verschiedenen Themenbereichen der Schulbiologie. Ausarbeitung der didaktischen Einbettung im Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können 12 selbst getestete Schulexperimente aus den verschiedenen Themenbereichen fachlich einwandfrei aus dem Stegreif durchführen und didaktisch sinnvoll im Unterricht einsetzen. Bemerkungen: Im Gegensatz zu FV 1 und FV2 geht es hier um "Basisversuche" und nicht um die Umsetzung aktueller Forschungsthemen. Die Ausarbeitungen aller Studierenden stehen in einer Datenablage zur Verfügung.				
Inhalt	1. Suchen geeigneter Protokolle für 1-2 Schulexperimente aus versch. Themenbereichen (vorgegebene Liste). Selbständiges Austesten. Anleiten der Mitstudierenden. 2. Die Studierenden führen alle ausgearbeiteten Experimente selber durch. 3. Ausarbeitung des didaktischen Einsatzes. Erstellen einer Experimentieranleitung.				
Skript	Es werden Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Teil biologische Experimente findet im Rahmen von 7 Halbtagen statt.				
<b>551-0971-00L</b>	<b>Fachdidaktik Biologie I ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Lehrdiplom-Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen</i>				



Kurzbeschreibung	- Rahmenbedingungen des Unterrichts (MAR, Lehrpläne, Standards), Stoffauswahl und Reduktion der Komplexität. - Umsetzung der Unterrichtsmethoden und Techniken aus EW im Biologieunterricht. - Planen und Vorbereiten von Unterricht. - Evaluation des Lernerfolgs (Prüfungsformen)
Lernziel	- Die Studierenden können die vom Maturitätsreglement, vom Rahmenlehrplan sowie von ihrer Schule vorgegebenen Bedingungen und Zielsetzungen erläutern, diskutieren und in ihrer Lehrtätigkeit umsetzen. - Sie sind in der Lage, Lernziele auszuwählen und nach dem Zielebenenmodell zu formulieren. Sie können Lektionen planen, vorbereiten und auch geeignete Lernaufgaben entwickeln. - Die Studierenden können Fachinhalte didaktisch rekonstruieren und dabei aus Fachstruktur und Lernvoraussetzungen stufengerechte Unterrichtsmodule entwerfen. - Sie können die Komplexität fachwissenschaftlicher Inhalte so reduzieren und darstellen, dass diese für die Lernenden verständlich und bedeutsam werden. - Für ihre Arbeit können sie geeignete Medien (zB. Schulbücher) auswählen und einsetzen. Sie können geeignete Experimente einsetzen. - Die Studierenden können verschiedene Prüfungsformen für die Leistungskontrolle einsetzen. - Die Studierenden sind in der Lage, die Biologie-didaktischen Konzepte anhand konkreter schulbiologischer Themen umzusetzen und zu diskutieren.
Inhalt	Maturitätsreglement, Lehrpläne und Standards. Lernziele in der Biologie. Schulbücher und Medien. Einsatz von Experimenten. Einsatz von Tieren im Unterricht. Planung und Vorbereitung von Biologieunterricht. Lernaufgaben, Prüfungen.
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen.

<b>402-0091-00L</b>	<b>Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ W 2 KP 1V G. Schiltz</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt.
Lernziel	Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen.
Skript	keines
Literatur	John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press.  (bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!)

## ► Richtung Chemie

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskordinator/ der Studiengangskordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0962-00L</b>	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie B</b> <i>Vertiefte Grundlagen der Chemie B für Lehrdiplom.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Togni, R. Alberto</b>
	<i>UZH Studierende müssen diese Lehrveranstaltung an der ETH belegen und sich an der ETH für die Prüfung anmelden.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Die Sprache der Chemie 2) Chiralität und Stereochemie 3) Wasseroxidation 4) Atmosphärenchemie				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV B Die Sprache der Chemie: Grundlegende Begriffe, die logische Struktur der Chemie, Formelsprache, Molekül-Ästhetik, die chemische Transliteration der platonischen Körper Stereochemie: Die Coupe du Roi und ihre chemische Bedeutung, Chiralität und der Ursprung des Lebens, Stereochemie metallorganischer und Koordinationsverbindungen von A. Werner bis heute Wasseroxidation: Vom Photosystem II zu biomimetischen Modellen Atmosphärenchemie: Ozon, oben nützlich, unten schädlich				
	Lernform Vorlesung.				
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrsemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent				

### ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0950-00L</b>	<b>Fachdidaktik Chemie I</b> <i>Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Chemie I zusammen mit dem Einführungspraktikum Chemie - LE 529-0966-00L - belegen.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Baertsch</b>
Kurzbeschreibung	Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten.				

Lernziel	Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren.</li> <li>- fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln.</li> <li>- zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren.</li> <li>- Schulexperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten.</li> <li>- das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen.</li> <li>- ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen.</li> <li>- inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen</li> <li>- sowohl im Theorie-Unterricht als auch in Labor-Lektionen kriteriumsorientiert Leistungen zu erheben und in einer Schulnote auszudrücken.</li> </ul>
Inhalt	Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl gymnasiumsrelevanter Lerninhalte</li> <li>- Modellbegriff in den Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie</li> <li>- Sprache und Fachsprache im Chemieunterricht</li> <li>- Wechselspiel zwischen Beobachtungen in der realen Welt und Deutungsversuchen auf der Modell-Ebene</li> <li>- Interdisziplinarität mit Biologie, Mathematik und Physik</li> <li>- Leistungserhebung und -beurteilung im Theorie- und Laborunterricht</li> <li>- Atommodelle und chemische Bindung</li> <li>- Mathematische Beschreibung chemischer Systeme (z.B. Stöchiometrie und Gleichgewichtssysteme)</li> <li>- Auswahl, Konzeption, Einbettung, Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Auswertung von Demonstrations- und Schüler-Experimenten</li> </ul>
Skript	U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiesdidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001.</li> <li>- P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997.</li> <li>- H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner &amp; Co. KG, 2. Auflage, 1992.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen.</p> <p>Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.</p> <p>Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.</p>

<b>402-0091-00L</b>	<b>Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ W 2 KP 1V G. Schiltz</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt.
Lernziel	Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen.
Skript	keines
Literatur	John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press.
	(bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!)

## ► Richtung Physik

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskordinator/ der Studiengangskordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0737-00L	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.				
Lernziel	Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.				
	The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.				

Inhalt Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human needs/uses?

Energy conservation and the first and second law of thermodynamics

Fossile fuels (our stored energy resources) and their use.

Burning fossile fuels and the physics of the greenhouse effect.

physics basics of nuclear fission and fusion energy

controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.

Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.

The problems with nuclear fusion and the ITER project.

Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.

Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.

new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)

Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks

Skript many more details (in english and german) here:

<http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/>

Literatur Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;

Voraussetzungen / Besonderes Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999

Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness  
Gustave Le Bon

Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment.  
Richard Feynman, 1985

---

<b>402-0944-00L</b>	<b>Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Wagner, A. Vaterlaus</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------------------

*Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.*

Kurzbeschreibung In dieser Veranstaltung geht es um die folgenden Fragen: Wie können wir die Wissenschaft in die Schulen bringen? Welche wissenschaftlichen Artikel kann man so umsetzen, dass man sie im Unterricht gebrauchen kann? Welche Themen interessieren? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen?

Lernziel Sie kennen Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenelektronik und der Festkörperphysik, die sich im Physikunterricht einsetzen lassen und können selbständig neue Themen erschliessen.

Inhalt Kennenlernen und erarbeiten (Übungen) von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik.

Skript Unterlagen werden verteilt.

Literatur Wird angegeben.

Voraussetzungen / Besonderes Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden.

## ►► Fachdidaktik

---

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

<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------

*Beschränkte Teilnehmerzahl.  
Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.8.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.*

*Lehrdiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.*

*Information für UZH Studierende:  
Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich.  
Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)*

Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichts im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation.
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden
Skript	Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt
Literatur	wird während der Veranstaltung mitgeteilt
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen

<b>402-0091-00L</b>	<b>Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ W 2 KP 1V G. Schiltz</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt.
Lernziel	Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen.
Skript	keines
Literatur	John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press.  (bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!)

#### Fachdidaktik Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# GESS (Allgemeine Fächer)

## ► Weiteres Angebot (keine SiP-Kurse)

### ► Militärwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0037-01L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik I (ohne Übungswoche)</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen.</li> <li>- Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können.</li> <li>- Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Militärpsychologie</li> <li>- Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus)</li> <li>- Motivationstheorien</li> <li>- Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation</li> <li>- Die schweizerische Militärpädagogik</li> <li>- Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Annen, H., Steiger, R. &amp; Zwyzgart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004</li> <li>- Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt.</li> </ul> <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar.</p>				
<b>853-0063-02L</b>	<b>Militärgeschichte I (ohne Übungswoche)</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung hat das Ziel die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert zu skizzieren				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Militärgeschichte als Gegenstand und Militärgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können;</li> <li>- Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können;</li> <li>- Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können;</li> <li>- Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein.</p> <p>Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002.</li> <li>- MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001.</li> <li>- Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005.</li> <li>- Rolf-Dieter Müller: Militärgeschichte, Köln 2009.</li> </ul>				
<b>853-0082-00L</b>	<b>Strategische Studien I</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mantovani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart.				
Lernziel	<p>Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat.</p> <p>Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte und Methoden).</p> <p>Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und vermögen sie kritisch einzuordnen.</p> <p>Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst.</p> <p>Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen.</p>				
Inhalt	<p>Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategische Studien von der Antike bis zur Gegenwart.</p> <p>Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither.</p> <p>Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung.</p> <p>Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer inhaltlichen Vorstellung und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte.</p>				
Skript	Der Foliensatz sowie eine Quellensammlung zur Vorlesung (inkl. weiterführender Literatur) werden zur Verfügung gestellt. Die Quellensammlung kann auch in Hardcopy erworben werden.				
Literatur	<p>Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986</p> <p>Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013</p> <p>Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich.				
<b>853-0102-00L</b>	<b>Militärökonomie II - Fallbeispiele</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Keupp</b>

Kurzbeschreibung	Das Wahlfach Militärökonomie II baut auf der Pflichtvorlesung Militärökonomie I auf und ergänzt sie. Es beschäftigt sich mit vertieften Fallstudienanalysen aus der internationaler Sicherheits- und Wirtschaftspolitik, sofern diese ökonomisch und praktisch relevant für die Schweizer Armee sind.
Lernziel	Studenten, die sich aus intrinsischem Interesse vertieft mit Ökonomie beschäftigen möchten, erhalten hier ein big picture vermittelt, das über die reine Mikrosicht der Betriebswirtschaftslehre hinausgeht. Die Studenten lernen, sicherheits- und ressourcenpolitische Aspekte in eine globale ökonomische Lagebeurteilung einfließen zu lassen und daraus relevante Konsequenzen für die Sicherheitspolitik der Schweiz, insbesondere deren ökonomische Aspekte, abzuleiten.
Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.  <ul style="list-style-type: none"> <li>* Die Schweiz als Selbstversorger - Irrsinn oder Option</li> <li>* Globale Rohstofflage und Welthandel: Implikationen für die Schweizer Armee I</li> <li>* Globale Rohstofflage und Welthandel: Implikationen für die Schweizer Armee II</li> <li>* Wirtschaftliche Ursachen militärischer Instabilität</li> <li>* Aggressive emerging economies: Wirtschaftswachstum und Aufrüstung</li> <li>* Der Ablauf eines Rüstungsgeschäfts</li> <li>* Kosten und Finanzierung eines militärischen Konflikts</li> <li>* Ökonomische Analyse des Terrorismus</li> <li>* Ökonomische Analyse des Cyberwar</li> <li>* Ökonomische Analyse der aktuellen GSOA-Initiative: Wehrpflicht vs. Freiwilligenmiliz</li> <li>* Globale Rüstungsproduktion und internationaler Waffenhandel</li> <li>* Die Privatisierung militärischer Sicherheit</li> <li>* Standardisierung und Interoperabilität: NATO als Effizienzsteigerung?</li> <li>* Schriftliche Prüfung</li> </ul>
Skript	Da dieser Kurs vollständig neu konzipiert wurde und im HS 2013 erstmals angeboten wird, steht noch kein Skript zur Verfügung. Der Kursleiter wird jedoch alle notwendigen Materialien rechtzeitig direkt an die Studenten verteilen, entweder direkt im Unterricht oder durch upload an eine öffentliche Bezugsadresse.
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreich bestandene Prüfung in "Militärökonomie I" oder vertiefte Grundkenntnisse in Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Der Kurs steht externen Teilnehmern offen.

<b>853-0064-00L</b>	<b>Militärsoziologie I</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircsev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen.				
Lernziel	Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen.				
Inhalt	Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften.				
Literatur	Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben.				

### ► Spezielle Weiterbildung

*Spezielle ETH-interne Angebote des LET und der Lehrspezialisten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
999-9999-99L	<b>EduApp Kurs</b> <i>Diese Lerneinheit ist nicht für ETH-Studierende gedacht. Sie wird im Rahmen des LET und der Lehrspezialisten zur Demonstration der EduApp verwendet.</i>	E-	0 KP	1V+1U	G. Schiltz

### GESS (Allgemeine Fächer) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective)

Nur die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fächer können als "GESS Wissenschaft im Kontext" angerechnet werden.

Weiter unten finden Sie die Kurse im Bereich "Typ B. Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte" sowie den Bereich "Sprachkurse"

Im Bachelorstudium sind 6 KP und im Masterstudium 2 KP zu erwerben.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

## ► Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionskompetenz

Für alle Studierenden geeignet.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

## ►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>853-0725-00L</b>	<b>Geschichte I: Europa (Grossbritannien Mutterland der Moderne ca. 1789-1939)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	A konkreten Beispiel Grossbritanniens, dem "Mutterland der Moderne", gibt die Vorlesung einen Überblick über die Transformationsprozesse, die in Europa zwischen dem Ende des 18. und der Mitte des 20. Jahrhunderts die "Moderne" hervorbrachten.				
Lernziel	Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu globalen Entwicklungen.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte bilden u.a. wirtschaftliche und soziale Folgen der Industrialisierung, die Genese der wichtigsten politischen Ideologien, die Emergenz sozialer Bewegungen, Wandel in den Geschlechterbeziehungen, Kolonialismus und Imperialismus sowie die Herausbildung von Konsum- und Freizeitgesellschaft.				
Skript	Power Point Slides und Quellen werden im Verlauf der Veranstaltung auf POLYBOX zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird aufgelistet.				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivquellen werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>851-0101-18L</b>	<b>"Bollywood and Beyond" - Eine Kulturgeschichte des indischen Kinos im 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Die indische Filmindustrie existiert seit etwa 100 Jahren und ist eine der grössten und vielfältigsten der Welt. In der VL soll die chronologische Entwicklung des indischen Kinos nachgezeichnet und zudem Film als historische Quelle genutzt werden, an der sich kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse ablesen lassen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen zum Einen eigene ästhetische Gewissheiten hinterfragen und zum Anderen das Medium Film als wichtige historische Quelle wahrnehmen lernen, die kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse sicht- und verstehbar machen kann. Zum Zweiten soll über eine Analyse der globalen Ausbreitung einer Kunst- und Unterhaltungsform Probleme der kulturellen Globalisierung und Konsumkultur angerissen werden. Gleichsam als Nebeneffekt werden ihnen zudem Kenntnisse der neueren und neuesten südasiatischen Geschichte vermittelt.				

Literatur	Zur Einführung:  DWYER, Rachel, 'Bollywood's India: Hindi Cinema as a Guide to Modern India', <i>Asian Affairs</i> , 41 (3), 2010, pp. 381-98.  VIRDIK, Jyotika, <i>The Cinematic Imagination: Indian Popular Film as Social History</i> , New Brunswick, NJ and London: Rutgers University Press, 2003.
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. September 2016 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/">http://www.gmw.ethz.ch/</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.
<b>851-0512-05L</b>	<b>Entwicklungszusammenarbeit aus biografischer Perspektive</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2U</b> <b>G. Spuhler</b>
Kurzbeschreibung	Im Archiv für Zeitgeschichte befinden sich 75 mehrstündige Videointerviews mit Zeitzeuginnen und Zeitzeugen, die von ihren Auslandseinsätzen für die humanitäre Hilfe und die Entwicklungszusammenarbeit der Schweiz berichten. Anhand ausgewählter Interviews werden die Motive des Engagements und die Erfahrungen in der Fremde untersucht.
Lernziel	Die Veranstaltung vermittelt Grundwissen über die Anfänge der modernen Entwicklungshilfe und deren zunehmende Professionalisierung. Sie erstrebt eine kritische und historisch informierte Reflexion des Wissens- und Technologietransfers zwischen erster und dritter Welt und schärft das quellenkritische Bewusstsein für die Möglichkeiten und Grenzen von retrospektiven Zeitzeugenberichten.
Literatur	Gregor Spuhler / Lea Ingber / Sonja Vogelsang: <i>Auslandhilfe als biografische Erfahrung</i> . In: <i>Handlungsfeld Entwicklung</i> . Schweizer Erwartungen und Erfahrungen in der Geschichte der Entwicklungsarbeit (Itinera 35). Hg.: Sara Elmer et al., Basel 2014, S. 253-279. Thomas Gull / Dominik Schnetzer: <i>Die andere Seite der Welt. Was Schweizerinnen und Schweizer im humanitären Einsatz erlebt haben</i> , Baden 2011.
<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>B. Schär, M. Greeff</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-B SSE, D-USYS</i>
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?
Lernziel	The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of european colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yeald new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a platform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.
	Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.
<b>851-0535-09L</b>	<b>Regional Politics of the Arabian Peninsula</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2K</b> <b>E. Manea</b>
Kurzbeschreibung	The course explores the complex nature of politics and history of the Arabian Peninsula. It takes a closer look at the political systems of several countries of the Arabian Peninsula, especially Yemen, Saudi Arabia and Oman and Bahrain.
Lernziel	To highlight how the politics of the Arabian Peninsula is a product of two spheres: politics within states and politics between states.  Introduce the Arabian Peninsula as a political unit, but not a homogeneous one
Inhalt	An overview of the type of political systems prevalent in the region, religious Denominations, sectarian rivalry, and how this shape its regional relations The neighbouring states of the Arabian Peninsula - especially Saudi Arabia, Oman and Yemen - make for strange bedfellows. They are governed by different systems with different results, calling into question how their internal policies affect regional relations and vice versa. Saudi Arabia is a monarchy, a prosperous, religious and restrictive state increasingly facing problems of social/politica unrest. Oman is a small, thriving, stable sultanate, modernised and moderate but tightly controlled; and the republic of Yemen, which has the region's poorest economy, has still not shrugged off the legacy of its turbulent modern history. Each state adheres to a different Islamic sect, moreover, and though their populations are overwhelmingly Arab, differing tribal structures result in widely variant effects on the political process in their respective systems. Each state has also had extensive historical relationships with the Ottoman and British empires, the US and Russia, and these too have coloured regional relations. Recent events like the terrorist attacks of 11 September 2001, the American-led invasion of Iraq and the Arab uprisings of 2011 have also influenced these states' internal policy decisions, further affecting their dealings with one another and at with the world at large. This course examines each country in detail, from state formation to current affairs and from local to international government.
<b>051-0311-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte III</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>
<b>051-0363-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus I</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von den Anfängen städtischer Kulturen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.



Inhalt	<p>Im ersten Semester wird eine Einführung in die Methodik der Disziplin gegeben und die Stadtbaugeschichte im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts thematisch präsentiert.</p> <p>01. Einführung zu Gegenstand, Methode und Strategien: Geschichte des Städtebaus als historisches Projekt</p> <p>02. Athen und Rom in der Antike: Mythos, Selbstdarstellung und Spekulation</p> <p>03: Vom Geist der Gleichheit zum kolonialen Baustein: Griechische und römische Stadtgründungen</p> <p>04: Stadtideale und Stadtgründungen des Mittelalters und der Renaissance</p> <p>05: Barocke Strategien: Die Neuordnung Roms unter Sixtus V., die Inszenierung von Versailles und die Erfindung von St. Petersburg</p> <p>06: Auf dem Weg zur Aufklärung: Barocke Verteidigungsmuster, die europäische Kolonisierung Amerikas und der Wiederaufbau Lissabons</p> <p>07: Ideologie und Spekulation nach der Glorious Revolution: Landschaftsparks und Stadtfigurationen in England 1650-1850</p> <p>08: Zwischen Modernisierung, Grandeur und Repression: Embellissement in Paris 1750-1830</p> <p>09: Die Konstruktion der bürgerlichen Stadt: Georges-Eugène Haussmann verwandelt Paris in die Hauptstadt des 19. Jahrhunderts</p> <p>10: Vom architektonischen Einschub zum Stadterweiterungsplan: Berlin von Karl Friedrich Schinkel bis James Hobrecht</p> <p>11: Neoabsolutistische Macht, bürgerliches Selbstbewusstsein und marxistischer Idealismus: Die Wiener Ringstrasse und Ildefonso Cerdas Ensanche für Barcelona</p>
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert

<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				
Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.  Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.  Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.				

<b>063-0366-00L</b>	<b>Die Architektur der Stadt von der Moderne bis Heute</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung widmet sich der Entwicklung des Städtebaus im 20. Jahrhundert und beschreibt an ausgewählten Theorien, Projekten und realisierten Planungen die Geschichte der modernen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen und zeitgenössischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	<p>Die einsemestrige Vorlesung im Herbstsemesters beinhaltet die Entwicklungen des 20. Jahrhunderts</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité</li> <li>2. Das Amerika des Jazz Age: Zwischen Metropolis of Tomorrow und Broadacre City</li> <li>3. Im Italien des Faschismus: Monumentalkomplexe und Gründungsstädte zwischen Modernisierungseifer und Repräsentationsmanie</li> <li>4. Städtebau in totalitären Regimen: Die Architekten des Tausendjährigen Reiches und die "Ingenieure des Glücks" der Sowjetunion von Stalin</li> <li>5. Vergangenheitsbewältigung und Kalter Krieg: Wiederaufbau im zweigeteilten Deutschland</li> <li>6. Der Mythos des menschlichen Massstabs: Die 1950er-Jahre in Spanien, Grossbritannien, Skandinavien und Italien</li> <li>7. Nachkriegsexperimente: Rationalistischer Klassizismus in Frankreich</li> <li>8. Zwei Gründungshauptstädte des 20. Jahrhunderts: Chandigarh und Brasilia</li> <li>9. Fiktionen und Visionen: Die Internationale der Stadtutopien</li> <li>10. Die zweite Eroberung des nordamerikanischen Territoriums: Das Automobil und die Stadt in den USA</li> <li>11. Analyse, Analogie und Erneuerung: Die Abenteuer der typologischen Stadt</li> </ol>				

Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript zusammengefasst, das an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 20,- gekauft werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind. Daneben bietet der Lehrstuhl Quellentextbände an, die zum einen für die Vertiefung in die Materie herangezogen werden können und zum anderen eine Übung für die, in der schriftlichen Prüfung beinhaltende, Textanalyse darstellen. Für den Master-Studiengang wird ein Textband angeboten, der zum Preis von CHF 5,- zu erwerben ist.
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.

## ►► Literatur

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0300-85L</b>	<b>Das Wissen der Literatur. Eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie sowie insbesondere einen Überblick über neuere Theorieansätze, die die Wissensfunktion der Literatur untersuchen.				
Lernziel	1) Einführung in neuere Ansätze der Literaturtheorie 2) Einführung in die literaturwissenschaftliche Wissenstheorie				
Inhalt	Die Vorlesung verfolgt zwei Ziele: sie will zum einen eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie geben (und widmet sich damit dem "Wissen über die Literatur"). Zum zweiten geht es dabei insbesondere um jene theoretischen Ansätze der letzten Jahre, die die Literatur in ihrer Wissensfunktion ernst nehmen (damit widmet sie sich dem "Wissen der Literatur" selbst). Anders als lange behauptet, geht eine Reihe jüngerer literatur- und kulturtheoretischer Ansätze davon aus, dass die Literatur nicht etwa in einem Gegensatz zum Weltgehalt wie zur Ordnungsform der Wissenschaften -- insbesondere der Naturwissenschaften -- steht (so etwa die Diskursanalyse oder der New Historicism). Vielmehr begreifen diese die Literatur gerade in ihren epistemologischen Formen und Funktionen. Die Literatur partizipiert, so die grundlegende These, aktiv an der Konstitution und Formation von Wissen. Sie generiert ihrerseits Wissensmodelle, dies auch in kritischer oder aber utopischer Absicht. Und sie macht auf die zentrale Rolle von Ordnung und Darstellung (Systematisierung, Narrativierung, Versprachlichung, Verbildlichung) in den Wissenschaften aufmerksam.				
<b>851-0301-04L</b>	<b>Photography and Literature. Exchanging Practices and Poetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Broggi-Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course discusses writers from Henry James to Margaret Atwood whose interest for photography led them to elaborate new intriguing modes of representation. The aim is to identify how literature, photography and art meet to promote a photographic aesthetics while approaching the theories of Susan Sontag, Roland Barthes and Bourdieu as well as postmodern or posthuman criticism.				
Lernziel	Students know a wide variety of literary text (and their authors) that are related in content or form to the practice of photography. Students know how to relate texts to key critical theories as well as to the historical and social context.				
Voraussetzungen / Besonderes	All interested students are most welcome. The course is not intended as a language course but a good knowledge of English is a necessary requirement in order to participate to class discussions and to do the reading.				
<b>851-0301-05L</b>	<b>Anfangen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	"Aller Anfang ist schwer, doch ohne ihn kein Ende wär", sagt man. Was aber macht das Anfangen so schwer? Was ist das Anfangen für ein Tun? Was für ein Können oder Wissen setzt es voraus? Und was hat der Anfang mit dem Ende zu tun? Dem wollen wir anhand von sakralen, mythologischen, philosophischen, literarischen und wissenschaftlichen Texten nachgehen, die (ganz unterschiedlich!) Anfänge machen.				
Lernziel	- gründliche Lektüre und kritische Durchdringung der Texte - Reflexion auf die Voraussetzungen und die Praxis des Anfangens bzgl. Epistemologie und rhetorischer Strategie (d.h. als Gedanken- und Schreiboperation) - Auseinandersetzung mit der kulturtheoretischen und kulturgeschichtlichen Funktion von Ursprungsfiktionen wie Schöpfungsmythen, Ursprungsphilosophie, oder aber poetische Anrufungen				
Literatur	Schöpfungs- und Ursprungsmythen (Genesis und Johannes-Evangelium, Theogonie, Upanischaden), Philosophie (Fichte, Hegel), Dichtung und Literatur (Wieland, Hölderlin, Novalis, Wordsworth, Melville, Richard Wagner, Beckett). -- Zur Einführung: Wolfgang Iser, Emergenz: Nachgelassene und verstreut publizierte Essays (Konstanz 2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre teilweise englischsprachig				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0309-15L</b>	<b>Thomas Manns letzter Roman: "Bekenntnisse des Hochstaplers Felix Krull"</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	"Bekenntnisse des Hochstaplers Felix Krull" erschien 1954, ein Jahr vor Thomas Manns Tod. Der humoristische Hochstaplerroman wurde, nicht zuletzt aufgrund entsprechender Selbstkommentare Manns, lange als eher leichtgewichtiger, unterhaltsamer Text rezipiert. In ihm sind aber vielgestaltige und komplexe Intertexte und Wissensbestände sedimentiert, die allererst aufgeschlüsselt sein wollen.				
Lernziel	- Die Studierenden lesen die "Bekenntnisse" integral und diskutieren den Roman im Plenum - Die Studierenden machen sich ausgehend von diesem Primärtext mit der Technik literaturwissenschaftlich fundierten 'close readings' vertraut - Im Seminargeschehen werden fundierte und aktuelle Forschungsperspektiven auf den Text eröffnet, die vorzugsweise wissens- und ideengeschichtlich tingiert sind. Hinzu kommen diskursanalytische, gendertheoretische und weitere Ansätze				
<b>851-0300-79L</b>	<b>Theorien des Witzes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.				
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.				

Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.				
<b>851-0365-01L</b>	<b>Introduction to English Literature: Science and Fiction W Part I</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Brand-Kilcher</b>	
Kurzbeschreibung	"Plot is to the novelist what experiment is to the scientist." (Lionel Trilling) We will read Emile Zola's essay "The Experimental Novel" and other texts to look on the one hand at the scientific aspect of fiction and fiction writing and on the other hand at the narrative and fictional aspects to science.				
Lernziel	Compare and find out about differences and similarities between natural sciences and fiction/ fiction writing. Maybe become aware that "to conclude that what happens in the laboratory is what happens in the universe requires a leap of the imagination." (Trilling)				
Inhalt	We will look at a number of essays and texts on that subject. We will also read Zadie Smith's highly entertaining novel "White Teeth" which has a very elaborate not to say artificial plot. One line of the story is about the geneticist Marcus Chalfen and the "Future Mouse" he designed.				
Literatur	Recommended Reading: Zadie Smith: White Teeth; Emile Zola: The Experimental Novel				
<b>851-0129-00L</b>	<b>Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. J. Wenzel</b>
Kurzbeschreibung	Texte schreiben lernen, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Kulturgeschichtliche und philosophische Einblicke in das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit gewinnen.				
Lernziel	Texte schreiben können, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Den Blick für das Wesentliche schärfen, das kritische Urteilsvermögen schulen, den sprachlichen Ausdruck im Schriftlichen verbessern. Grundzüge der modernen "Wissensgesellschaft" und ihrer Medien kennen lernen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in seinen kulturgeschichtlichen, wissenschaftssoziologischen und philosophischen Aspekten verstehen.				
Inhalt	Es werden praktische Übungen im Verfassen von Wissenschaftsfeuilletons mit der Erarbeitung kulturgeschichtlicher, wissenschaftssoziologischer und philosophischer Aspekte des Themas "Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit" verknüpft. Vorträge, Aufsätze und ggf. ein Buch dienen den Schreibübungen als "Ausgangsmaterial". (Der Besuch eines Vortrags wird in das Seminarprogramm integriert.)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Die Bereitschaft, sich auf ein Projekt mit experimentellem Charakter einzulassen. GUTE BEHERRSCHUNG DER DEUTSCHEN SPRACHE. Das Seminar wird z.T. als Blockveranstaltung (gegen Semesterende) stattfinden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. SCHRIFTLICHE ANMELDUNG erforderlich (bis 31. August): uwe.justus.wenzel@nzz.ch				
<b>851-0315-01L</b>	<b>Schreibarbeit: Präzision der Sprache als Forschungsfeld der Literatur</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. Kretzen</b>
Kurzbeschreibung	Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns einer Versuchsanordnung und erforschen die Möglichkeiten, die sich aus der spezifischen Anordnung und Durchführung der Teile dieses Textes ergeben. Literarisches Schreiben erlaubt uns, zu einer anderen Art des Wissens überzugehen. Dabei gelangen wir von der Frage: Über was will ich schreiben? zur Frage: Was schreibe ich?				
Lernziel	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Inhalt	In den Natur- und Technikwissenschaften werden Experimente aufgestellt, Gleichungssysteme analysiert und Theorien formuliert. Ergänzend dazu soll in der Veranstaltung Schreibarbeit der Präzision einer literarischen Textanlage, ihrer Wortwahl und Evidenz nachgegangen werden.  Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns ebenfalls einer Versuchsanordnung und wir erforschen, was sich aus der spezifischen Anordnung seiner Teile in der Durchführung des Textganzen ergibt. Diese Form der Schreibarbeit führt von der Frage Über was will ich schreiben? zur Frage Was schreibe ich? Wie unterscheiden sich solche Vorgehensweisen der Literatur vom Sprachgebrauch der Naturwissenschaften?  Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren.  Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Anmeldung für den Kurs soll ein selbstverfasster zwei- bis dreiseitiger Text eingereicht werden, der in der Veranstaltung diskutiert werden wird. Dabei kann es sich um einen bereits vorhandenen Text handeln, etwa einen Essay aus der Schulzeit oder einen Beitrag für eine Studierendenzeitschrift. Anschliessend werden die Teilnehmenden einen Text nach gegebenem Thema schreiben, der uns erlauben wird, die Vielfalt der Durchführungen einer gegebenen Aufgabe zu diskutieren.				
<b>851-0331-05L</b>	<b>L'art de la conversation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Thomas</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours sera l'occasion de réfléchir sur l'art de la conversation - ses codes, ses bonheurs d'improvisation, ses aspects mondains et son importance dans la vie quotidienne.				
Lernziel	Ce cours nous permettra d'approcher différentes figures de salonnière et d'écrivain, telles Mme de Lafayette, Mme du Deffand, Julie de Lespinasse, ou Mme de Staël.				
<b>851-0331-06L</b>	<b>I segretari barocchi e la "dissimulazione onesta"</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Nigro</b>
Kurzbeschreibung	Un oscuro segretario e poeta, Torquato Accetto, pubblicò nel 1641 il trattato Della dissimulazione onesta. Era un manuale di sopravvivenza fra i dissesti politici e morali del secolo; e di una guida alla scrittura "segreta" in un'epoca di illibertà e di censura. Il corso percorre la ricezione del trattato e come esso diventa manifesto di diverse correnti nel 900.				
Lernziel	Gli studenti hanno una conoscenza specifica dell'autore proposto e del suo contesto; gli studenti sanno porre in relazione la modalità di scrittura del trattato con il contesto socio-culturale di diverse epoche storiche; gli studenti sanno riconoscere il potenziale rappresentativo e metaforico del testo e pertanto la sua letterarietà.				

## ►► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0252-04L	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0626-01L	<b>International Aid and Development</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können.				
Inhalt	Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade.				
Literatur	Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden.				
851-0609-06L	<b>Governing the Energy Transition</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>  <i>Primarily suited for Master and PhD level</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems</li> <li>- To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions</li> <li>- To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions</li> </ul>				
Inhalt	Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.				
Skript	Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students).				
Literatur	A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.				
151-0757-00L	<b>Umwelt-Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.				
Lernziel	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt.				

Inhalt	<p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p> <p>Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.</p>
Skript	Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt.
Literatur	In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.

<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation</b> ■	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Hartgen</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- have a sound understanding of linear and logit regression</li> <li>- know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods</li> <li>- are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data</li> <li>- are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference</li> <li>- are able to critically read and assess published studies on policy evaluation</li> <li>- are able to use the statistical software STATA for data Analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs.</p> <p>Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.</p>				

<b>363-1027-00L</b>	<b>Introduction to Health Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics.				
Lernziel	Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function.				
Inhalt	<p>The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased?</p> <p>In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation?</p> <p>The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems.</p>				
Literatur	Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press.				

<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	<p>Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development</p> <p>Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.</p> <p>Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment</p>				

Inhalt	Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food  Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture
<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.
Inhalt	This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.
Literatur	The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.  We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).  Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.
<b>363-0561-00L</b>	<b>Financial Market Risks</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions.
Lernziel	The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010.  -Development of the concepts and tools to understand these risks and master them.  -Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates)  -Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks

Inhalt	<p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets          -What is risk?          -Measuring risks of financial assets          -Introduction to three different concepts of probability          -History of financial markets, diversification, market risks</p> <p>3- Introduction to financial risks and its management.          -Relationship between risk and return          -portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation          -How to price assets: the Capital Asset Pricing Model          -How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</p> <p>4- Financial markets: role and efficiency          -What is an efficient market?          -Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity)          -Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets          -Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</p> <p>5- An introduction to Options and derivatives          -Calls, Puts and Shares and other derivatives          -Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow)          -Determination of option value; concept of risk hedging</p> <p>6- Valuation and using options          -a first simple option valuation model          -the Binomial method for valuing options          -the Black-scholes model and formula          -practical examples and implementation          -Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading          -How to imperfectly hedge with real markets?</p> <p>7- Real options          -The value of follow-on investment opportunities          -The timing option          -The abandonment option          -Flexible production          -conceptual aspects and extensions</p> <p>8- Government bonds and their valuation          -Relationship between bonds and interest rates          -Real and nominal rates of interest          -Term structure and Yields to maturity          -Explaining the term structure          -Different models of the term structure</p> <p>9- Managing international risks          -The foreign exchange market          -Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables          -Hedging currency risks          -Currency speculation          -Exchange risk and international investment decisions</p>
Skript	Lecture slides will be available on the site of the lecture
Literatur	Corporate finance Brealey / Myers / Allen Eight edition McGraw-Hill International Edition (2006)
Voraussetzungen / Besonderes	+ additional paper reading provided during the lectures none

<b>363-1050-00L</b>	<b>Conference of Disarmament: Simulation of Negotiations ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on nuclear disarmament in collaboration with the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH), experts from the United Nations Institute for Disarmament Research and the Geneva Center for Security Policy.				
Lernziel	The simulation is conducted in collaboration with experts and students during a two days seminar at the University of Geneva.  Students will have the possibility to participate in simulated diplomatic negotiations and to analyse and assess the negotiation logic behind the situations. They should gain insight in the basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general.				

Inhalt The simulation project is intended for Master's or Doctoral students of the Global Studies Institute (GSI) of the University of Geneva, of the ETH and for interested students of the Geneva Centre for Security Policy (GCSP). The simulation will be in French and English and is conducted by Prof. Calmy-Rey, former President of Switzerland.

In the lectures, students will be provided with basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general. Students will take the role of negotiators in the simulation (including the heads of the delegations), of keeper of the minutes or of observers and analysts. Students will co-develop their mandates for the negotiation and be assisted by experts that are specialized in international negotiations as well as in the topic of disarmament. The negotiation tables will be chaired by former diplomats. Representatives of diplomatic missions in Geneva will play the role of the "Capitals" to which the heads of delegations will have to give account of the ongoing negotiations.

More details on the program, timetable, reading lists and performance assessment will be published here:  
[https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id\\_session=0](https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id_session=0)

The simulation will take place on the 26 and 27 November 2015 at the University of Geneva.

Languages: English and French

Dates/Time/Location (GE = University of Geneva)

22 Sept. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Introduction  
 29 Sept. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Introduction to Negotiation Techniques (Dr. Vitalijs Butenko and Dr. Sibylle Zürcher, ETH)  
 6 Oct. | ETH HG D 16.2 | 10:15-12:00 | Distribution of the roles, composition of the negotiation tables, preparation of mandates for the HA (humanitarian approach)  
 13 Oct. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Preparation of the mandates for the FMCT (Fissile Material Cut-off Treaty)  
 20 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | No session; Students deepen and summarize their mandates on one page (A4)  
 27 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates I (FMCT)  
 10 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates II (HA)  
 17 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Preparation Meeting  
 26 & 27 Nov. | GE Salles 407 et 408 | 10:00-18:00 | Simulation at Uni Dufour  
 1 Dec. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the results

Note:

The participation in the simulation on 26. and 27. November in Geneva is necessary. The two hours lectures on the 22. September, 6. and 13. October have to be attended in Zürich via conference call (ETH HG D 16.2). The other lectures during the semester can be attended via Skype. To get the 3 ECTS, students have to participate at the 2 days simulation in Geneva, attend the 3 mandatory lecture parts via conference call in Zürich and write a report of 5 pages at the end of the course.

(Technical note for registration: At this stage all registered students are on the waiting list)

<b>351-0555-00L</b>	<b>Open- and User Innovation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Häfliger, S. Spaeth</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies.				
Lernziel	The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.				
	The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.				
	The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.				
Inhalt	Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship.				
Skript	The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website:				
Literatur	Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class.				
	Reading assignments: please consult the SMI website:				

<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				



Inhalt	<p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>				
<b>701-0747-00L</b>	<b>Umweltpolitik der Schweiz I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt.				
Lernziel	Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Policy-Analyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit.				
Inhalt	Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft.				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Politikfeldanalyse und zur Schweizer Umweltpolitik abgegeben.				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf folgendem im Sommer 2016 erscheinenden Buch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.				
<b>701-0757-00L</b>	<b>Ökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen.				
Inhalt	Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik				
Skript	Herunterladen von Internetplattform				
Literatur	Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.  Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Internetplattform				
<b>701-0985-00L</b>	<b>Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Nowack, C. M. Som-Koller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.				
Lernziel	- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation				
Inhalt	- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven.				
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12				
<b>701-0727-00L</b>	<b>Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance.				

Lernziel	<p>After completion of the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities</li> <li>- Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures</li> <li>- Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations</li> <li>- Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations</li> <li>- Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions</li> </ul>
Inhalt	<p>Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.</p> <p>Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.</p> <p>The cases address the following issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use</li> <li>- Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management</li> <li>- Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation)</li> <li>- Payment for environmental services: Successes in natural resources management</li> <li>- Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities</li> <li>- Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources</li> <li>- Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping</li> <li>- The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment</li> <li>- Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves</li> <li>- Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing</li> <li>- Biofuels and food security: Did politics misfire?</li> <li>- Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008</li> </ul>
Skript Literatur	<p>Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle)</p> <p>Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.</p> <p>Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.</p> <p>Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course.</p>

## ►► Philosophie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0125-03L	<b>Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b> <i>Geöffnet für Masterstudierende auf persönliche Einladung. Persönliche Anmeldung bei Herr Wingert.</i>	Z	0 KP	1K	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächliche Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
851-0125-41L	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	W	3 KP	2V	O. Müller
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				
Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
851-0125-58L	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. Schwarz
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				
851-0125-60L	<b>Einführung in die Erkenntnistheorie</b>	W	3 KP	2G	N. El Kassar

Kurzbeschreibung	In der Veranstaltung untersuchen wir Grundfragen der Erkenntnistheorie, u.a. Was ist Wissen? Was ist Erkenntnis? Wie ist Wahrnehmung zu bestimmen? Welche Überzeugungen sind vernünftig und gerechtfertigt? Wie erwerben wir Wissen? Anhand einschlägiger philosophischer Texte werden wir grundlegende Theorien erarbeiten und diskutieren.			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung grundlegender erkenntnistheoretischer Begriffe</li> <li>- Sensibilität für erkenntnistheoretische Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren</li> <li>- Fähigkeit epistemologische Theorie zu diskutieren</li> <li>- Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache)</li> </ul>			
<b>851-0125-18L</b>	<b>Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Jedem Recht über Sachen liegt das unveräußerliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen.			
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräußerlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäußerung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner).			
Inhalt	Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen.			
Literatur	Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigene Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt.			
	Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehrdokumentenablage.			
<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>			
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.			
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.			
<b>851-0125-61L</b>	<b>Hat die Wahrheit einen Wert?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<b>L. Wingert</b>			
Kurzbeschreibung	Es ist nützlich zu wissen, welche Stipendien es gibt oder was die Ursachen von häufigeren Extremwetterperioden sind. Die Wahrheit hat hier einen instrumentellen Wert. Ist es auch an sich wertvoll, die Wahrheit zu kennen, z.B. zu wissen, dass es Gravitationswellen gibt? Hat anwendungsfreies Wissen einen Wert? Und welche Rolle spielt die Wahrheit im Leben? Das sind philosophische Fragen des Kurses.			
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer des Kurses werden mit verschiedenen, einflussreichen philosophischen Antworten und ihren Begründungen auf die Frage bekannt gemacht: Hat die (erkannte) Wahrheit einen Wert? (U.a. von William James, von Friedrich Nietzsche und Bernard Williams.)</li> <li>2. Auch soll eine überlegte Meinung gewonnen werden zu dem Verhältnis von zweckfreier Grundlagenforschung und nützlichen Anwendungen in den Wissenschaften.</li> <li>3. Ebenso soll ein besseres Urteil gebildet werden darüber, welche existenzielle Rolle die Suche nach Wahrheiten in unserem persönlichen Leben hat.</li> </ol>			
<b>851-0125-62L</b>	<b>Was ist das Verhältnis zwischen Natur und sozialer Kultur im menschlichen Denken und Handeln?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<b>L. Wingert</b>			
Kurzbeschreibung	Wie müssen wir Menschen uns nach unserem besten Wissen über uns, die soziale Welt, die Geschichte und die Natur verstehen? Wie stehen biologische und soziale, kulturelle Faktoren in unserem Denken und Tun zueinander? Der Psychologe, Primatenforscher und Sozialphilosoph Michael Tomasello hat auf diese Fragen interessanten Antworten gegeben. Sie sollen kennengelernt und geprüft werden.			
Literatur	Michael Tomasello, Eine Naturgeschichte des Menschlichen Denkens, Berlin: Suhrkamp 2014.			
	Michael Tomasello, A Natural History of Human Morality, Cambridge, Ma.: Harvard University Press 2016.			
	Michael Tomasello, Warum wir kooperieren, Berlin: Suhrkamp 2010.			
<b>851-0125-63L</b>	<b>Bilder der Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i>			
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungsreihe "Bilder der Mathematik" behandelt die Formalisierung der Gegenstände und der logischen Sprache der Mathematik von Hilbert bis Gödel und erörtert ihre Konsequenzen für unser Verständnis der Praxis und des Wissens der Mathematik, der Grenzen der Berechenbarkeit und der Beziehung zwischen logischen Beweisverfahren und involvierten Anschauungen.			
Lernziel	Vorlesung und Übung werden in philosophische Probleme der theoretischen Mathematik des 20. Jh. einführen und die Konsequenzen von Formalisierung und Axiomatisierung erörtern. Sie zielen damit auf eine kritische Reflexion der modernen Bilder der Mathematik ab.			

Inhalt How we understand Mathematics is probably strongly influenced by the Mathematics lessons we participated in during our school days. The common image of mathematics is therefore often characterized by the impression of a very stable form of knowledge with clear-cut problems and suitable recipes for finding the solution. It is a very static image which is very much in conflict with the rapid series of innovations that the discipline has experienced especially since the 19th century: Mathematics as a field of research has been highly innovative and even revolutionary as few other scientific disciplines in the last 200 hundred years.

These mathematical innovations did not only contribute to a progress amassing more and more knowledge. They very often changed how mathematicians conceived of their discipline. Even a contribution to a specific research question that appears at first sight to be minor can sometimes establish new connections to other fields, found a whole research field of its own or introduce new methods thereby changing the whole image of mathematics in the same way that a small addition to a picture can alter radically what we take it to represent.

The lecture series "Images of Mathematics" deals with a few moments in the history of the scientific discipline since the middle of the 19th century when the image of mathematics changed. In particular, it focuses on the consequences of the fact that in the 19th century mathematics started to not only reflect on their own conceptual and methodological foundations in a general manner (which had been done since the dawn of mathematics and was especially a philosophical task), but to formalize them in a strict, mathematical way: the objects of mathematics, its logical language and its proof procedures. Through Cantor's set theory, the mathematical treatment of logic since Boole and especially through Frege and the formalization of its axioms in a wide ranging discussion involving Zermelo, Fraenkel and others, this self-reflexive stance came to the fore.

Yet, the deeper mathematics dug into its foundations, the more radical the problems became. Finally, the optimistic Hilbert program of laying the foundation of mathematics within mathematics and of proving its own consistency as well as its completeness contributed to clarifying of the foundation of mathematics primarily insofar as it was doomed to failure. Gödel proved his famous incompleteness theorems and thereby dismissed at the same time the formalist attempt to reduce mathematical truth to logical provability. His work resulted in detailed insights in the precariousness of the foundation of mathematics and further numerous of productive consequences within mathematics.

Moreover, Gödel's theorems open many far-reaching and intriguing questions in view of our image of mathematics, questions concerning the conception of mathematical practice and knowledge, the limits of calculability of mathematics and the possible role of computability and machines in mathematics, the relation between the logical proof procedures and the involved intuitive aspects. In short, the image of mathematics is not as static as we sometimes expect it to be, it was radically redrawn by the mathematicians of the 20th century and has since then again been open to diverging interpretations.

Literatur For further reading (optional): Mark van Atten and Juliette Kennedy, Gödel's Logic, in: Handbook of the History of Logic, Vol 5: Logic from Russell to Church, ed. by Dov M. Gabbay and John Woods, Amsterdam 2009, 449-509; Jack Copeland et al. (eds.), Computability. Turing, Gödel, Church, and beyond, Cambridge 2013; Ian Hacking, Why is there philosophy of mathematics at all? Cambridge 2014; Pirmin Stekeler-Weithofer, Formen der Anschauung. Eine Philosophie der Mathematik, Berlin 2008; Christian Tapp, An den Grenzen des Endlichen. Das Hilbertprogramm im Kontext von Formalismus und Finitismus, Heidelberg 2013.

<b>851-0125-57L</b>	<b>Values in Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschr</b>
Kurzbeschreibung	Should science be free from moral, political or ideological influences? According to the so-called value-free ideal it should. Many scientists think of themselves as committed to truth and objectivity and nothing else. In this seminar, we will track the history of the value-free ideal and engage in a debate about the potential role of so-called non-epistemic values in science.				
Lernziel	In the past decades, philosophers of science have begun to challenge the value-free ideal in science. With the help of recent literature from the philosophy of science, students will be introduced to the debate on values in science and the reasons for why the value-free ideal has come under attack. They will be familiarized with the distinction between epistemic (truth-conducive) values and so-called non-epistemic values. The course aims at enabling students to critically reflect the potential role of non-epistemic values in science.				
Inhalt	<a href="http://www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/">www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/</a>				
Literatur	<a href="http://www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/">www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/</a>				

<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	The main goal of this course is to enhance the student's ability to: - recognize and identify ethical issues and conflicts, - analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.				
	Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.				
	To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

<b>851-0145-05L</b>	<b>Erzählungen von Gesundheit und Krankheit ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Baier</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Einblick in den Forschungsbereich der Narrativen Medizin als Teilbereich der Medizinischen Geisteswissenschaften. Erzählungen spielen eine vielfältige Rolle, wenn es um Gesundheit und Krankheit geht				

Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, eine eigenständige kritische Perspektive auf Erzählungen von Gesundheit und Krankheit zu ermöglichen. Im Seminar werden daher unterschiedliche Arten von aktuellen Texten und Materialien zur Rolle von medizinischen Narrativen kritisch miteinander diskutiert.				
<b>851-0148-04L</b>	<b>Zyklische Zeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Böhm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorstellung zyklischer Zeit findet sich in den ältesten Weisheitslehren (Pythagoräer, Platon, Buddhismus) als Wiedergeburt oder Wiedererinnerung, aber auch bei Nietzsche als ewige Wiederkunft, bei Deleuze als Wiederholung, bei Freud als Wiederholungszwang. Untersucht wird das Konzept der Wiederholung in Kombination mit der Differenz als positive Möglichkeit Veränderungsprozesse zu denken.				
Lernziel	Verständnis der unterschiedlichen Formen und Funktionen der Wiederholung anhand von Texten von Platon (Anamnese), Freud (Wiederholungszwang), Kierkegaard (Narration), Nietzsche (ewige Wiederkunft als kosmologisches und ethisches Prinzip), Deleuze (Zeitsynthesen und Wiederholung der Zukunft) sowie aus Physik (Poincarés Wiederkehrtheorem und der Theorie dynamischer Systeme).				
<b>851-0144-20L</b>	<b>Philosophische Aspekte der Quantenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Sieroka, R. Renner</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in philosophische Aspekte der Quantenphysik. Behandelt werden insbesondere verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik (wie etwa die Viele-Welten-Interpretation) sowie das Verhältnis bzw. der Übergang von quantenphysikalischer zu klassischer Beschreibung der Welt (wobei insbesondere das Phänomen der Dekohärenz zu diskutieren ist).				
Lernziel	Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik zu beschreiben und zu vergleichen. Sie können Fragen und Probleme der verschiedenen Interpretationen und des Übergangs zwischen klassischer Physik und Quantenphysik identifizieren und können die Auswirkungen dieser Probleme in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext kritisch diskutieren und bewerten.				
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.				
<b>851-0144-21L</b>	<b>Philosophical Issues and Problems in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Sommaruga, J. Copeland, D. Proudfoot</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK</i>				
Kurzbeschreibung	This course studies philosophical issues concerning computers and computing. Topics include: information (and information content), computational complexity, the Turing Test for computer thought; the "Chinese Room" argument against the possibility of strong AI; connectionist AI; consciousness; the Church-Turing thesis; computational and hypercomputational models of mind; and free will.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhibit a general understanding of the philosophy and history of computing.</li> <li>- Explain central problems in the field and their potential solutions, independently and at a level requiring in-depth knowledge and critical understanding.</li> <li>- Communicate clearly in writing about topics in this field.</li> </ul>				
<b>851-0144-22L</b>	<b>Developments in Logic after Gödel: Applications to Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Sommaruga, J. Copeland</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK</i>				
Kurzbeschreibung	The course will start by presenting a modern logic, namely (propositional) modal logic, which has turned out to be extremely fruitful and to have numerous interesting applications in computer science, mathematics and philosophy. Subsequently, two of these applications to computer science, tense logic and dynamic logic, and one application to mathematics, provability logic, will be introduced.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Learn the fundamental concepts of a range of propositional logics</li> <li>- Learn how to construct proofs in these logics</li> <li>- Study the interface between mathematical logic and computer science, and mathematical logic and mathematics</li> </ul>				
<b>851-0127-28L</b>	<b>Tod - das geheime Grundproblem des Lebens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Wiedebach</b>
Kurzbeschreibung	Kein Krimi ohne Leiche; keine Religion ohne Wissen von Tod und Leben; keine große Organ-Transplantation ohne Tot-Erklärung des Spenders. Was geschieht da? Ist ein Toter immer eine Leiche? -- Der Tod ist gewiß und doch rätselhaft. Er gehört zum Leben und steht ihm zugleich gegenüber. Wir hängen am Leben und wollen doch frei sein, uns töten zu dürfen. Wissen wir, was wir da wollen?				
Lernziel	Erörterung 1) einiger Todesauffassungen in der Geschichte, 2) der Todes-Feststellung im Krankenhaus (Hirntod u.a.). 3) Suche nach einer eigenen Haltung zu Leben und Tod. 4) Einüben eines reflektierten und genauen Sprechens.				
Literatur	Texte als Diskussionsgrundlage werden zu Beginn des Semesters genannt bzw. als PDF unter "Lernmaterialien" veröffentlicht.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Leistungsnachweise der Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es besteht Anwesenheitspflicht. Einmaliges Fehlen ist möglich mit Entschuldigung. Als Ersatz die Sitzung wird eine 4-seitige Darstellung des diskutierten Textes geliefert.</li> <li>- Ab dem 2. Seminartermin erfolgt im Voraus pro Sitzung (d.h. insgesamt 6mal) eine 2-seitige Darstellung bzw. Stellungnahme zu einem vorgegebenen Text.</li> <li>- Die 2-seitigen Darstellungen müssen bis Dienstag Abend in der Woche vor der nächsten Sitzung vorliegen, damit wir Zeit haben, sie zu lesen.</li> <li>- Statt einer der 6 Kurzdarstellungen kann ein einführendes Referat (15 min, max. 2 Personen) gehalten werden.</li> <li>- MA-Studenten Philosophie und Geschichte des Wissens schreiben zusätzlich einen 5-seitigen Essay zu Michael Theunissen: "Die Gegenwart des Todes im Leben".</li> </ul> <p>- Ihre Texte schicken Sie bitte an die eigens eingerichtete Email-Adresse: grundproblem-tod@ethz.ch</p> <p>Formalia (Minimalanforderungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schriftbild: Zeilenabstand 1.5, Schriftgröße 12, Seitenabstand 2.5cm, Schriftart: Arial, Times New Roman.</li> <li>- Vor- und Nachname, Matrikelnummer, Veranstaltungsname, Dozent, E-Mail-Adr., Studiengang.</li> </ul> <p>- organisatorische Rückfragen bitte an den Assistenten Raphael Salvi: raphael.salvi@phil.gess.ethz.ch</p>				

<b>701-0701-00L</b>	<b>Wissenschaftsphilosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren.				
Inhalt	1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff. 2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20. Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen. 3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen? 4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften.				
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U.				
<b>701-0701-01L</b>	<b>Wissenschaftsphilosophie: Übungen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen.				
Inhalt	Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht.				
<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				
Literatur	- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.				
<b>851-0121-32L</b>	<b>Einführung in die Wissenschaftsethik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Mazouz</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt sowohl Fragen der Forschungsethik als auch der gesellschaftlichen Verantwortung von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen. Dabei werden die relevanten Theorien zur Bestimmung von Wissenschaft und ihren Aufgaben eingeführt, sowie die wichtigsten ethischen Theorien.				
Lernziel	Studierende lernen Probleme der Ethik der Forschung und der gesellschaftlichen Rolle der Wissenschaft identifizieren, analysieren und bewerten. Sie bilden ihre Fähigkeiten zu argumentieren sowie Texte zu interpretieren und zu schreiben weiter aus.				

## ►► Politologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				

Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>
Skript	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p>
Literatur	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;).</p>
Voraussetzungen / Besonderes	None

<b>851-0589-00L</b>	<b>Technology and Innovation for Development</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects..				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development</li> <li>- to become familiar with policy instruments to promote innovation</li> <li>- to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science &amp; technology</li> <li>- improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development</li> </ul>				
Inhalt	<p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&amp;D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p>				
Skript	Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html</a>				



Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Galgalac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /  
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.  
The class will be taught in English.  
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

853-0038-00L	Schweizerische Aussenpolitik	W	3 KP	2V	D. Möckli
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung analysiert die Grundlagen und Herausforderungen der Schweizer Aussenpolitik. Nach einem Überblick über die aussenpolitischen Konzeptionen seit dem frühen 20. Jahrhundert werden die Determinanten der Schweizer Aussenpolitik erörtert und mit Gastreferenten Themen wie die Syrienkrise, die Migrationskrise, das Engagement gegen den Terrorismus und die EU-Politik diskutiert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein solides Verständnis der schweizerischen Aussenpolitik und der relevanten wissenschaftlichen und politischen Debatten gewinnen. Durch die Kombination von wissenschaftlich-konzeptionellen Vorlesungen und Gastreferaten von Verantwortlichen der schweizerischen Aussenpolitik sollen sie differenzierte Einblicke in in die Grundlagen und aktuellen Herausforderungen der Aussenpolitik erhalten.				

Inhalt	<p>Nach einer Einführung in die Aussenpolitikanalyse behandelt die Lehrveranstaltung zunächst die historischen Grundlagen und die konzeptionelle Entwicklung der schweizerischen Aussenpolitik. Dabei stehen die unterschiedlichen Reaktionen der Schweiz auf die internationalen Neuordnungen nach 1918, 1945 und 1989 und die seitherige Ausgestaltung der Schweizer Aussenpolitik im Zentrum. Es wird auch darum gehen, zentrale Determinanten der Schweizer Aussenpolitik zu identifizieren, wobei der Neutralität, der direkten Demokratie und dem Sonderfallparadigma besondere Beachtung geschenkt wird.</p> <p>Auf dieser Basis werden wir die derzeitigen weltpolitischen Entwicklungslinien und deren Bedeutung für die Schweiz analysieren. Zu den aussenpolitischen Herausforderungen und Themen, die wir diskutieren, gehören die Syrienkrise und andere Konflikte im Nahen und Mittleren Osten, die Ukrainekrise und das Engagement in der OSZE, die Friedensförderungspolitik der Schweiz generell, die Entwicklungszusammenarbeit, die aussenpolitischen Beiträge zur Bewältigung der Migrationskrise, das Engagement der Schweiz gegen den Terrorismus, die Europapolitik und die Politik in der UNO.</p> <p>Die erste Stunde wird in der Regel als Vorlesung des Dozenten bestritten. In der zweiten Stunde vertiefen wir Themen teilweise durch den Einbezug von Gastreferaten von Mitarbeitenden des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA).</p>			
Skript	Die Studierenden erhalten jeweils vor den Sitzungen ein Handout mit den Slides der Vorlesung.			
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn des Semesters abgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird durch eine elektronische Lernumgebung unterstützt.			
<b>853-0047-01L</b>	<b>Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen W (ohne Uebungen)</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen.			
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen.			
Inhalt	s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement"			
Literatur	Lektüre:  Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.			
<b>853-0060-00L</b>	<b>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger, O. Thränert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden.			
Lernziel	Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein.			
Inhalt	Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie.			
Skript	Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.			
<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.			
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.			
<b>853-0015-01L</b>	<b>Konfliktforschung I: Kriegsursachen im historischen Kontext (ohne Übungen) W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Rügger, G. Schvitz</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung zur Kriegsursachenforschung an. Das gesellschaftliche Phänomen des Krieges wird in einem historischen Kontext von der vorstaatlichen Welt bis zum heutigen Staatensystem in der Zeit nach dem Kalten Krieg behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören Staatenbildung und Staatszerfall, Nationalismus, Dekolonisation, Demokratie und ethnische Konflikte.			
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für Kriegsursachen und ihren Wandel in den letzten 500 Jahren. Kenntnis wichtiger Konzepte der Kriegsursachenforschung.			
<b>853-0302-01L</b>	<b>Europäische Integration (Seminar ohne Tutorat) W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Schimmelfennig</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem.			
Lernziel	Das Seminar soll helfen, die Europäische Union als ein besonderes politisches System zu verstehen, das sich sowohl vom Nationalstaat als auch von anderen internationalen Organisationen stark unterscheidet. Es vermittelt zum einen Grundwissen über Entwicklung, Institutionen, Verfahren und Politikfelder der EU und zum anderen einen Einstieg in zentrale Ansätze der Integrationstheorie und der politikwissenschaftlichen Analyse der EU.			

Inhalt	Kursplan 1. Einführung 2. Theorien der europäischen Integration 3. Entwicklung der europäischen Integration 4. Binnenmarkt und Währungsunion 5. Innere und äussere Sicherheit 6. Konstitutionalisierung 7. Erweiterung und Differenzierung 8. Die Schweiz, der EWR und die Nachbarschaftspolitik 9. Identität, Vertrauen und Solidarität 10. Öffentlichkeit, Parteien und Wahlen 11. Politikentwicklung in der EU 12. Staatlichkeit und Demokratie in der EU 13. Europäische Integration in der Krise
Skript	Das Seminar behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem.
Literatur	Basislektüre Schmidt, Siegmund und Wolf J. Schünemann: Europäische Union. Eine Einführung. Baden-Baden: Nomos 2013
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle findet durch einen schriftlichen Schlusstest statt.
<b>860-0001-00L</b>	<b>Public Institutions and Policy-Making Processes</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>3G</b> <b>T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig</b> <i>Number of participants limited to 25.</i> <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc students.</i>
Kurzbeschreibung	Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard.
Lernziel	Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations.
Inhalt	Schedule (for up-to-date information, see the syllabus that will be distributed to participants electronically): W1: Bechtold, Bernauer: Introduction How are laws created and interpreted? How are they enforced? W2: Bechtold: Why do we need laws and why do people and firms usually obey the law? What are possible goals of legal systems? What is the relationship between laws, social norms, and moral values? W3: Bechtold: What role does scientific evidence play in the creation and enforcement of the law? How does the law deal with non-quantifiable factors or incommensurable values? W4: no class W5: Bernauer: How are parliaments (legislatures) elected, how do they work, and how do their characteristics and processes affect policy-making? W6: Bernauer: Why do forms of government differ and how does this affect policy-making? Why and in what respect are public administrations efficient/effective, and why sometimes not? W7: Bernauer: How do interest groups and social movements affect policy-making. W8: Study week W9: Schimmelfennig: Governance beyond the state: why and how states create international institutions. W10: Schimmelfennig: International organizations and regimes: case studies of global governance. W11: Schimmelfennig: Institutions and policy-making in the European Union. W12: Schimmelfennig: International organizations and policy diffusion. W13: End-of-semester exam  An add-on module to this course (3 ECTS) involves an essay. This part of the course is accessible only to ISTP MSc students and requires enrolment in the main course (3 ECTS). ISTP MSc students must enrol in both parts. Other students can only enrol in the main course. 3rd week of January: deadline for review essay
Skript	Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts.

Literatur Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations. Oxford: Oxford University Press.

Caramani, Daniele (ed.) (2014): Comparative Politics. Oxford: Oxford University Press.

European Court of Justice (2013): ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd., Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147.

Federal Communications Commission (2015): Protecting and Promoting the Open Internet, 80 Federal Register 19738-19847.

Gilardi, Fabrizio (2012): Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, Handbook of International Relations, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477.

Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): Introduction to Law, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library.

Jolls, Christine (2013): Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation, Journal of Institutional and Theoretical Economics 169: 53-78.

Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): The Politics of European Union. Cambridge: Cambridge University Press.

Lessig, Lawrence (2006): Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0, New York: Basic Books. Available at <http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf>.

Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe, in: Journal of European Public Policy 11(4): 669-687.

Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners. Public Administration Review 72(6): 788-796.

Sunstein, Cass R. (2014): The Limits of Quantification, California Law Review 102: 1369-1422.

Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): Libertarian Paternalism. American Economic Review: Papers & Proceedings 93: 175-179.

U.S. Supreme Court (2014): American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc., 134 S.Ct. 2498.

Voraussetzungen / Besonderes This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority.

<b>851-0595-01L</b>	<b>International Organizations</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>Z. Bakaki</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a comprehensive examination of the role of international organizations (IOs) in world politics. Besides teaching the basic theories and methods that are necessary for studying IOs, this course considers the application of those theories and methods to a range of special institutions.				
Lernziel	The first part of this course offers an introduction and will seek to explain how, if at all, IOs obtain some measure of authority in international affairs, i.e., why states delegate certain tasks to IOs instead of dealing unilaterally or multilaterally outside of an institutional context. The second part of the course focuses on the impact and effectiveness of international institutions. We assess whether and how IOs influence state compliance with agreements, and whether IOs socialize states to behave in certain ways. The third and final part of the course examines a special set of IOs: international alliances and international regimes, i.e., explicit principles, norms, rules, and decision-making procedures that define expected behavior in a specific problem field.				
Inhalt	The requirements for the course include participation in class discussions (10%), one class presentation (30%), and a final exam (60%).				
	a) Participation: The quality of students' experience in this course depends on the participation of students. Regular attendance and active class participation constitute a significant portion of the course grade. Students will be expected to read the required readings, think critically about them, and discuss them in class.				
	b) Class Presentation: First, you will submit one short (maximum 2 pages) paper summarizing the readings for a particular week. This short paper should be distributed to the class ahead of the meeting time (email, at least 24 hours in advance). Each student writing such a paper must also prepare a short class presentation. The goal of this exercise is not simply to summarize the assigned readings, as others in the class will already be familiar with the assignment. Rather, a good summary discusses the broader issues, themes, and questions underlying the readings or identifies problems with research design or potential flaws in the particular articles. The paper(s) and presentation(s) serve as a starting point for a more focused in-class discussion.				
	c) Final exam: The final examination will take place at the last week of the course. It lasts 1.5 hours, during which you will be required to answer 3 questions out of 9 questions.				

## ►► Psychologie, Pädagogik

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

Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.				
Lernziel	Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach"				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>	
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0253-03L</b>	<b>The Sense of Time and its Effects on Motivation, Cognition, and Emotion W</b> <i>Number of participants limited to 45.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stocker</b>	
Kurzbeschreibung	While time is studied prominently in physics, it is also an integral part of our mind. Some of the main parameters of our sense of time are time immersion, time specificity, time speed, time texture, time horizon, time motion, time embodiment, and lifetime localization. Our sense of time can (often unconsciously) have profound effects on our motivation, cognition, and emotion.				
Lernziel	To learn and understand how our sense of time influences our motivation, cognition, and emotion and to learn that our sense of time is malleable and can be influenced for the better. The course involves participating actively and regularly, reading articles, giving an oral presentation (in groups or individually), and writing a short paper.				
<b>851-0252-02L</b>	<b>Introduction to Cognitive Science W</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Schinazi, L. Konieczny, T. Thrash</b>	
	<i>Particularly suitable for students of D-ITET</i>				

Kurzbeschreibung	The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures.				
<b>227-0802-01L</b>	<b>Sozialpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel, R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln.				
Inhalt	Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen,</li> <li>- Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen,</li> <li>- Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf,</li> <li>- Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren,</li> <li>- Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen,</li> <li>- Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken,</li> <li>- Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren,</li> <li>- Führungsstile zu unterscheiden lernen,</li> <li>- Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen.</li> </ul>				
Skript	kein Skript				
Literatur	zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tägigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden.				
<b>363-0311-00L</b>	<b>Psychological Aspects of Risk Management and Technology</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 65</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider, M. Zumbühl</b>
Kurzbeschreibung	Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand basic components of risk management in organizations</li> <li>- know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication</li> <li>- know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication</li> <li>- know organizational principles for managing uncertainty</li> <li>- apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance)</li> </ul>				
Inhalt	The syllabus includes the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>Elements of risk management <ul style="list-style-type: none"> <li>- risk identification and evaluation</li> <li>- risk mitigation</li> <li>- risk communication</li> </ul> </li> <li>Psychological and organizational concepts relevant in risk management <ul style="list-style-type: none"> <li>- decision-making under uncertainty</li> <li>- risk perception</li> <li>- resilient organizational processes for managing uncertainty</li> </ul> </li> <li>Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation)</li> <li>Group projects related to company case studies</li> </ul>				
Skript	There is no script, but slides will be made available before the lectures.				
Literatur	There are texts for each of the course topics made available before the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (Swiss Re, Skyguide, Swisscom).				
<b>701-0721-00L</b>	<b>Psychologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Hansmann, C. Keller, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. Die Kursteilnehmenden erlangen die Fähigkeit, psychologisch untersuchbare Fragestellungen zu formulieren und Grundformen des psychologischen Experiments anzuwenden.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebiete, Begriffe, Theorien, Methoden und Ergebnisse der Psychologie darlegen.</li> <li>- die wissenschaftliche Psychologie von der "Alltags"-Psychologie abgrenzen.</li> <li>- die Aussage und Bedeutung eines Experiments hinsichtlich einer Theorie in der Psychologie einordnen.</li> <li>- eine psychologisch untersuchbare Fragestellung formulieren.</li> <li>- Grundformen des psychologischen Experiments anwenden.</li> </ul>				
Inhalt	Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölcher</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.				

Lernziel Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to b.emo@gess.ethz.ch. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".

**851-0238-01L** **Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3)** ■ **W** **3 KP** **3S** **L. Schalk, P. Edelsbrunner, S. Hofer**

*Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.  
Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".*

Kurzbeschreibung Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.

Lernziel Die Hauptziele der Veranstaltung sind:  
(1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs.  
(2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen.  
(3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.

Voraussetzungen / Besonderes Für eine reibungslose Semesterplanung wird um persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.

►► **Recht**

**Nummer** **Titel** **Typ** **ECTS** **Umfang** **Dozierende**

**851-0703-00L** **Grundzüge des Rechts** **W** **2 KP** **2V** **O. Streiff Gnöppf**

*Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" oder für "Grundzüge des Rechts Architektur" oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.*

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

Kurzbeschreibung Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt.

Lernziel Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden.

Inhalt Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen.  
Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht.  
Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken.  
Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.

Skript Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek)

Literatur Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170>).

**851-0705-02L** **Umweltrecht: Themen und Fälle** **W** **2 KP** **2S** **C. Jäger**

*Findet dieses Semester nicht statt.  
Maximale Teilnehmerzahl: 20.*

*Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01L) im FS.*

*Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS*

Kurzbeschreibung Dieser Kurs bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, ihr umweltrechtliches Vorwissen anhand einzelner Themen oder Fälle aus dem eigenen Studiengang oder Interessengebiet im angeleiteten Selbststudium zu vertiefen und ein besseres Verständnis für die praktische Anwendung rechtlicher Vorschriften zu entwickeln.

Lernziel Die Veranstaltung hat zum Ziel, den Studierenden die juristische Herangehenweise an Problemstellungen und Fragen des Umweltschutzes im weiten Sinn näher zu bringen und das Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen der rechtlichen Problemlösung zu fördern. Die Studierenden wählen eine Fragestellung mit Praxisbezug, erarbeiten dazu die rechtlichen Grundlagen und zeigen eine rechtlich korrekte Lösung oder Lösungsansätze auf. Dabei lernen sie auch die juristische Methodik und Recherchemöglichkeiten kennen.

Inhalt Zu Beginn des Kurses erfolgt eine Einführung im Präsenzunterricht in die juristische Methoden- und Quellenlehre sowie in die Zielsetzung und den Ablauf der Veranstaltung. Die Teilnehmenden organisieren sich als Zweiertteams, welche sich unter Anleitung eine Fragestellung aus den Gebieten des Umweltrechts geben. Es können auch Fragen an den Schnittstellen zu Raumplanung, Energie, Verkehr o.ä. gewählt werden. Eine Disposition, die dem Dozenten vorgelegt wird, sowie eine weitere, optionale Präsenzveranstaltung mit Fragemöglichkeiten erleichtern den Einstieg. Anschliessend folgt die Themenbearbeitung im Selbststudium. Die Ergebnisse werden in einem Memorandum/Paper von maximal zehn Seiten (ohne Tabellen/Grafiken) dargestellt und in einem zehnminütigen Referat mit Fragemöglichkeit zum Schluss der Veranstaltung dem Plenum präsentiert. Unterrichtssprache ist Deutsch.

Skript Den Studierenden werden Unterlagen zur juristischen Methoden- und Quellenlehre sowie zum Inhalt und Ablauf des Kurses zu Beginn der Veranstaltung kostenlos abgegeben.

Literatur Rechtsgrundlagen, Literatur und Gerichtsentscheide werden themenspezifisch selber recherchiert, unter Mithilfe und Beratung des Dozenten.

Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung erfordert die Bereitschaft, sich aktiv und selbständig mit einer selbstgewählten Fragestellung oder einem eigenen Fallbeispiel aus dem Gebiet des Umweltrechts und allenfalls aus Schnittstellengebieten auseinanderzusetzen. Damit die Interaktivität und die Begleitung der Teams gewährleistet werden kann, ist die Teilnehmerzahl auf maximal 16 Personen beschränkt. Es handelt sich um eine Vertiefungsveranstaltung. Der Besuch der Vorlesung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) ist Voraussetzung.				
<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele				
Lernziel	Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Inhalt	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Skript	Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.				
	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999				
	Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>851-0709-00L</b>	<b>Introduction au Droit civil</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée.				
Literatur	Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies.				
	Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillot, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino				
Voraussetzungen / Besonderes	Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre.				
<b>851-0727-02L</b>	<b>E-Business-Recht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rosenthal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien.				
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt.				
Inhalt	Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung:  1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen  2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen  3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam  4) Verträge mit E-Business-Providern  Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar ( <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ).				



Skript	Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind.				
	Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar ( <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ).				
Literatur	Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt.				
	Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind.				
	Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
<b>851-0733-00L</b>	<b>Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Scherler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Vorlesung "Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht" werden neben einer Einführung in die rechtlichen Grundlagen des nationalen und des internationalen Verkehrs, Schwerpunkte auf die aktuellen verkehrspolitischen und verkehrswirtschaftlichen Fragen gelegt (z.B. Finanzierung des Verkehrs, Road Pricing, Bahnreform, Luftverkehr vs. Umweltrecht etc.).				
Lernziel	Die Teilnehmer erhalten einen umfassenden Überblick über das System Verkehrsrecht in der Schweiz. Mit Übungen und Fallbesprechungen werden Themen, die für die Teilnehmer von Interesse sind, vertieft behandelt.				
Inhalt	Im Rahmen der Vorlesung "Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht" werden neben einer Einführung in die rechtlichen Grundlagen des nationalen und des internationalen Verkehrs, Schwerpunkte auf die aktuellen verkehrspolitischen und verkehrswirtschaftlichen Fragen gelegt (z.B. Finanzierung des Verkehrs, Road Pricing, Bahnreform, Luftverkehr vs. Umweltrecht etc.). Mit Übungen und Fallbesprechungen werden Themen, die für die Teilnehmer von Interesse sind, vertieft behandelt.				
Skript	Skript wird im Rahmen der Vorlesung abgegeben.				
<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens.</li> <li>- Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution</li> <li>- Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance).</li> <li>- Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen.</li> <li>- Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.</li> </ul>				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				
<b>851-0735-04L</b>	<b>Workshop and Lecture Series in Law and Finance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	The Workshop and Lectures Series in Law & Finance is a joint seminar of ETH Zurich, the University of Zurich and the University of St. Gallen. Each semester, several guest scholars from law, finance and related fields give a lecture and/or discuss their ongoing research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	The Lecture and Workshop Series in Law & Finance aims at allowing participants to discuss current financial regulation and corporate governance issues with leading academics.				
Inhalt	Participants discuss current Law & Finance issues with guest scholars from Europe and the U.S. In addition, participants write a comment on one of the discussed papers.				
Skript	To be discussed papers are posted in advance on the course's web page				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benefit-Cost Analysis of Financial Regulation, Conference Issue, 43(2) Journal of Legal Studies 2014</li> <li>- Andrei Shleifer, The Failure of Judges and the Rise of Regulators (MIT Press 2012)</li> <li>- Viral Acharya et al., Regulating Wall Street (Wiley 2011)</li> <li>- Raghuram G. Rajan, Fault Lines (Princeton University Press 2010)</li> <li>- Reinier Kraakman et al., The Anatomy of Corporate Law. A Comparative and Functional Approach (2d ed., Oxford University Press 2009)</li> <li>- Curtis J. Milhaupt and Katharina Pistor, Law and Capitalism (University of Chicago Press, 2008)</li> <li>- Jean Tirole, The Theory of Corporate Finance (Princeton University Press, 2006)</li> </ul>				
<b>851-0735-09L</b>	<b>Workshop &amp; Lecture Series on the Law &amp; Economics of Innovation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann</b>
Kurzbeschreibung	This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas.				
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented.				
Skript	Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page.				

Literatur William Landes / Richard Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law, 2003  
 Suzanne Scotchmer, Innovation and Incentives, 2004  
 Peter Menell / Suzanne Scotchmer: Intellectual Property Law, in: Polinsky / Shavell (eds.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570  
 Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, 2 volumes, Amsterdam 2010  
 Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, Recent Research on the Economics of Patents, 2011  
 Robert Litan (ed.), Handbook on Law, Innovation and Growth, Cheltenham 2011  
 Paul Belleflamme / Martin Peitz, Industrial Organization: Markets and Strategies, Cambridge 2010  
 Einer Elhauge / Damien Geradin, Global Competition Law and Economics, 2007  
 Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, Modern Industrial Organization, 4th edition, 2004  
 Martin Peitz / Joel Waldfoegel, The Oxford Handbook of the Digital Economy, Oxford 2012  
 September 2013 issue of the Journal of Industrial Economics, available at <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc>  
 Stefan Bechtold, Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet, in: Durlauf/Blume (eds.), The New Palgrave Dictionary of Economics, online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at [http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013\\_L000245](http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245)  
 Robert Merges, Economics of Intellectual Property Law, forthcoming 2015 in Parisi (ed.), Oxford Handbook of Law & Economics, available at <http://ssrn.com/abstract=2412251>

**851-0735-11L Environmental Regulation: Law and Policy W 3 KP 1S**  
*Findet dieses Semester nicht statt.*  
*The course will be offered again in the spring semester 2017.*

*Number of participants limited to 15.*

*Particularly suitable for students of D-USYS*

**Kurzbeschreibung** The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.

**Lernziel** The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.

**Inhalt** Topics covered in lectures:  
 (1) Environmental Regulation  
 a. Perspectives  
 b. Regulatory Challenges of Environment Problems  
 c. Regulatory Tools  
 (2) Law: International, European and national laws  
 a. International law  
 b. European law  
 c. National law  
 (3) Policy: Case studies

**Assessment:**  
 (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings.  
 (ii) Exam (75%) consisting of three parts:  
 a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables);  
 b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables);  
 c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.

**Skript** The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  
 Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.

During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.

**Literatur** An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.

**Voraussetzungen / Besonderes** No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.

The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).

**851-0738-00L Geistiges Eigentum: Eine Einführung W 2 KP 2V M. Schweizer**  
*Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL*

**Kurzbeschreibung** Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.

**Lernziel** Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.

Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.

**851-0738-01L Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung W 2 KP 2V C. Soltmann**  
*Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT*

Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.
	Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.
	Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern</li> <li>- Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums</li> <li>- Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung</li> <li>- Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen</li> <li>- Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.</li> </ul>
	Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.
	Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.
	Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.

<b>851-0738-03L</b>	<b>Der Schutz von Erfindungen in der Chemie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden.				
Lernziel	Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle.				
	Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten.				
	In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können.				
	Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Wettbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden.				
	Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientierten Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
	In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten</li> <li>- Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung</li> <li>- Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen</li> <li>- Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups</li> <li>- Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientierten Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie.</li> </ul>				
	Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie veranschaulicht und vertieft.				
	Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften.				
	Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				

<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.				

Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen wie eine Übersicht über den behandelten Stoff auf PP-Folien, typische Gerichtsentscheide, Zeitungsartikel etc. über neue Vorhaben mit Auswirkungen auf die Umwelt und entsprechenden Rechtsfragen abgegeben.
Literatur	Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2012 Rausch/Marti/Griffel; Umweltrecht Ein Lehrbuch. Herausgeber: Walter Haller. Schulthess Verlag, Zürich 2004 Rausch, H.; Panorama des Umweltrechts - Kompendium der Umweltschutzvorschriften des Bundes, BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 226, 4. A., Bern 2005 Seitz/Zimmermann; Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz NHG: Bundesgerichtliche Rechtsprechung 1997 - 2007. In URP 2008/2 Keel/Zimmermann; Bundesgerichtliche Rechtsprechung zur Waldgesetzgebung. In URP 2009/3 Griffel, A.: Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht. Entwicklungen 2007, Bern 2008 Umweltrecht in der Praxis URP (Juristische Fachzeitschrift für Umweltrechtsfragen, herausgegeben von der Vereinigung für Umweltrecht (VUR) Weitere Literaturangaben erfolgen in der ersten Veranstaltung.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.

## ►► Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0585-15L	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>	W	3 KP	2V	D. Helbing, N. Antulov-Fantulin
Kurzbeschreibung	This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.				
Inhalt	This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathematical skills can be helpful				
851-0252-04L	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	W	2 KP	2K	E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
851-0252-07L	<b>Recent Debates in Social Networks Research</b> <i>Number of participants limited to 30</i>	W	2 KP	2S	C. Stadtfeld, P. Block
Kurzbeschreibung	Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. For example, scholars in Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics contribute to the development of theories and methods. This course aims at understanding, comparing and structuring recent debates in the field of Social Networks.				
Lernziel	Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. At the end of this seminar, students will understand and be able to compare different subject-specific approaches to social networks research (e.g., from Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics). They will be familiar with recent publications in the field of Social Networks and be able to critically participate in a number of recent debates. Amongst others, these debates touch upon the co-evolution of selection and influence mechanisms, appropriateness of statistical models, generic mechanisms and features of social networks, models for the analysis of dynamic networks.				
851-0585-04L	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-</i>	W	3 KP	2S	D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley

**ITET, D-MTEC, D-PHYS.**

Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.  Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.
Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.
Inhalt	After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation.  This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.  Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.
Skript	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.
Literatur	[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)  Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.

<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. M. Dapp</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/»freie« Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler »Dinge« berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)
Inhalt	Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden. Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a> . Stay tuned.
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.
Literatur	Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévéque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a> Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.

Voraussetzungen / Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung)  
Besonderes ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen.  
Die Website wird aktiv für die LV genutzt.

851-0588-00L	Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien	W	2 KP	2V	A. Diekmann
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2016) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:				
	Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
	Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.				
	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.				
	Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press				
	Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.				
	Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.				
	Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.				
	Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.				
	Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Um Missverständnisse zu vermeiden: Die Vorlesung ist für Hörerinnen und Hörer aller Departemente geeignet. (Nicht nur für D-MATL, D-MAVT)				
851-0585-43L	Experimentelle Spieltheorie	W	2 KP	2S	A. Diekmann
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen.				
Lernziel	Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Auseinandersetzung mit der wissenschaftlichen Literatur zur experimentellen Spieltheorie.				
Inhalt	Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer und strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt des Seminars sind experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen in der Biologie. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in dem Seminar auch Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen werden sich in dem Seminar mit der einschlägigen Literatur zur experimentellen Spieltheorie auseinandersetzen.				
Skript	Folien der Spieltheorie-Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite des Seminar eingesehen und heruntergeladen werden.				
Literatur	Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 1995, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. (Ein Handapparat dieser und weiterer Literatur wird in der D-GESS-Bibliothek bereitgestellt.) Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit. Der Besuch der Vorlesung "Spieltheorie" (851-0588-00 V, Dienstag, 15-17 Uhr) ist hilfreich.				
227-0802-02L	Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter	W	2 KP	2V	A. Diekmann

<b>Themen</b>					
Kurzbeschreibung	In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln.				
Lernziel	- Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden - Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien				
Inhalt	Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen.				
	Folgende Themen werden behandelt:				
	1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse.				
	2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen.				
	3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m.				
	Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben.				
Skript	Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken.				
<b>051-0811-00L</b>	<b>Soziologie I</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Soziologie I untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung aus einer makrosoziologischen Perspektive. Sie behandelt zentrale Aspekte des sozialen Wandels, historische und aktuelle Formen der Urbanisierung sowie exemplarische Urbanisierungsmodelle einzelner Städte.				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Architektur in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie I geht von der makrosoziologischen Betrachtung aus und untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung. In einem ersten Schritt werden einige zentrale Aspekte des sozialen Wandels thematisiert, insbesondere der Übergang vom Fordismus zum Postfordismus und von der Moderne zur Postmoderne sowie die miteinander verschränkten Prozesse der Globalisierung und der Regionalisierung. Der zweite Teil befasst sich mit historischen und aktuellen Formen der Urbanisierung. Er behandelt unter anderem die veränderte Bedeutung des Gegensatzes von Stadt und Land, die Prozesse der Suburbanisierung und der Periurbanisierung, die Herausbildung von Global Cities und Metropolitanregionen, die Entstehung von neuen urbanen Konfigurationen im Zentrum (Gentrification) und in der urbanen Peripherie (Edge City, Exopolis). In einem dritten Teil werden diese allgemeinen Prozesse anhand konkreter Fallbeispiele anschaulich gemacht.				
<b>701-1541-00L</b>	<b>Multivariate Methods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hansmann</b>
	<i>Studierenden der Umweltnaturwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression.				
Lernziel	Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden, (2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen, (3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor.				
Inhalt	Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt.				
Literatur	Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				
<b>701-0731-00L</b>	<b>Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. BrudererENZler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen.				
Lernziel	Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis				
Inhalt	Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde und verfassen eine kurze schriftliche Arbeit.				
	Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: - Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt? - Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen? - Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein? - Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)? - Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen? - Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun?				

Literatur	Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell.				
<b>051-0813-16L</b>	<b>Soziologie: Urbane Lebensqualität - Eine ethnografische Feldforschung im Kreis 5 und in Zürich Nord</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schmid, H. Nigg</b>
Kurzbeschreibung	In dieser ethnografischen Feldforschung gehen wir der Frage nach, wie Menschen ihre Umgebung wahrnehmen und gestalten, und wie urbane Lebensqualität entsteht. Wir untersuchen dafür vier Quartiere in der Region Zürich: den oberen Kreis 5, Zürich West, Seebach und Glattpark.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	Eine Einführung in ethnografische Feldforschung  Stadtethnologie beschäftigt sich mit dem städtischen Raum, städtischen Akteurinnen und Akteuren, mit Stadtbildern und dem Vergleich von Städten auf verschiedenen Kontinenten und Kulturen. Stadtethnologie untersucht Symbole und Praktiken, die den Alltag der Urbanisierung repräsentieren und mitgestalten. Stadtethnologie begreift den urbanen Raum nicht nur als gebaute Umwelt, sondern als gelebten kulturellen und sozialen Zusammenhang. Mit ethnografischer Feldforschung wird die Wahrnehmung von Akteuren in lokalen Milieus erforscht. Wie sehen und erfahren sie urbane Zusammenhänge? Wie bewegen sie sich in der Stadtlandschaft? Wie sehen sie Häuser, Strassen und Plätze? Wie hören sie die Stadt? Die Wahrnehmung lokaler Milieus, ihres Eigensinns, ihrer Kreativität und ihrer besonderen Lebensweise wird als bedeutsam erkannt, um die Stadt als zentralen Ort der gegenwärtigen gesellschaftlichen Entwicklung besser zu verstehen. Für ethnografische Erkundungen der gebauten Umwelt stehen Architekten/innen heute eine Reihe von Methoden und Techniken zur Verfügung: Teilnehmende Beobachtung, Interviews, Foto- und Videobegehungen von urbanen Räumen, Mindmapping u.a.  Am Beispiel von vier Quartieren in der Region Zürich, dem oberen Kreis 5, Zürich West, Seebach und Glattpark, wird der Frage nachgegangen, wie Menschen ihre Umgebung wahrnehmen und gestalten. Im Fokus der Untersuchung steht die Definition urbaner Lebensqualität. Wie wird urbane Lebensqualität einerseits in der Wissenschaft definiert und andererseits von Menschen aus ganz unterschiedlichen lokalen Milieus (arm/reich, bildungsfern/ privilegiert, jung/alt) wahrgenommen? Welche Begrifflichkeiten und Bilder verwenden sie, um urbane Lebensqualität zu umschreiben und darzustellen? Was macht für sie urbane Lebensqualität aus? Wie ist ihr Verständnis von Urbanität mit ihrer eigenen Wohnbiografie verknüpft? Wie stellen sie sich eine ideale Wohn- und Arbeitsumgebung vor? Nehmen sie eine passive oder aktive Rolle ein bei der Gestaltung ihrer städtischen Umgebung?  Dr. Heinz Nigg ist Ethnologe und Kulturschaffender				

<b>851-0252-09L</b>	<b>Special Topics in Cognitive Neuroscience</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Ghisleni, V. Schinazi</b>
Kurzbeschreibung	Cognitive neuroscience bridges two seemingly distinct but closely related disciplines. On one side, there is cognitive psychology and on the other side biology, or more specifically, neuroscience. In terms of research, this relatively young field aims to explain such diverse mental processes as thinking, perceiving, feeling, and reasoning by exploring their underlying biological or neural mechanisms				
Lernziel	This course explores selected topics of cognitive neuroscience. The course begins with a basic introduction to the field covering neural anatomy and brain physiology. Contemporary methods used in neuroscientific research (e.g., fMRI, EEG) will also be introduced and their benefits and limits critically reviewed. Using this knowledge, we will discuss some of the classic works in neuroscience in visual perception, memory and emotion. This will be accompanied by some famous cases of patients demonstrating problems in these domains (e.g., people with agnosia or amnesia). Further topics will include the cognitive and neural processes involved in pain processing, the placebo effect, as well as spatial representation and navigation. This course targets students at the Bachelor level with no previous experience. The main requirement for this course is an open and critical mind. By the end of the course, the student will be able to identify the major brain structures and to explain the basic functioning of neurons as well as some of the fundamental principles of how our brain works. Students should have an understanding of the methods used to generate the various findings reported in the literature and the media. The course aims to enable and encourage the students to critically evaluate these findings, and what can and cannot be answered with neuroscience techniques. For each of the topics, students should be able to identify the phenomenon, give examples, and discuss one or two of the main theories explaining it.				
<b>851-0597-01L</b>	<b>Evolutionäre Grundlagen des Sozialverhaltens</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>E. Voland</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die Erscheinungsformen des genetischen "Prinzips Eigennutz" im menschlichen Sozialverhalten behandelt. Kooperation und Konkurrenz, Egoismus und Altruismus, Geschlechterbeziehungen und Eltern/Kind-Konflikte sind Themen, um deren evolutionären Hintergrund es gehen wird. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei der "costly signalling"-Theorie gewidmet.				
Lernziel	Sie erhalten einen vertieften Überblick über die Anwendung der Darwinischen Theorie auf Verhaltensphänomene. Dies versetzt Sie in die Lage, sich mit der heuristischen Perspektive des so genannten "adaptationistischen Programms" gesellschaftlichen Phänomenen zu nähern. Schließlich erkennen Sie den Nutzen und die Problematik der evolutionären Perspektive innerhalb verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen, insbesondere der Anthropologie, Psychologie, empirischen Sozialforschung und vergleichenden Kulturwissenschaft.				
Literatur	Voland, Eckart: Die Natur des Menschen: Grundkurs Soziobiologie. München (C.H. Beck) 2007  Voland, Eckart: Soziobiologie: Die Evolution von Kooperation und Konkurrenz. 4. Auflage. Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag) 2013				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Leistungsnachweis erfolgt durch einen benoteten Essay. Letzter Abgabetermin dafür ist der 31. Januar 2017.				

## ►► Wissenschaftsforschung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0157-00L</b>	<b>Gehirn und Geist</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben.				



Inhalt	Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere sezirt habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schwergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen.				
<b>851-0157-66L</b>	<b>Wer war Sigmund Freud?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar dient der Einführung in die Gedankenwelt eines der einflussreichsten Denker des 20. Jahrhunderts. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte Freuds geht es darum, einen Überblick über seine medizinischen, psychologischen, und kulturtheoretischen Schriften zu gewinnen.				
Lernziel	Noch vor 30 Jahren wäre die Frage, wer Sigmund Freud war, als kurios angesehen worden, weil der Einfluss der Psychoanalyse auf das Denken des 20. Jahrhunderts auch von den Gegnern Freuds als selbstverständlich vorausgesetzt wurde. Heute dagegen muss man umgekehrt fragen: Was waren überhaupt die zentralen Theorien Freuds? Um diese Frage geht es in dem Seminar, dessen Ziel darin besteht, den Denkweg Freuds von seinen medizinischen Anfängen bis zu seinen kulturkritischen Ideen zu verfolgen. Dabei geht es nicht nur darum, Freuds Denken aus seinem historischen Kontext heraus zu verstehen, sondern auch zu fragen, was wir im frühen 21. Jahrhundert damit anfangen können.				
<b>851-0158-08L</b>	<b>Das Parlament der Dinge. Zur Wissenschaftssoziologie von Bruno Latour</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. von Sass</b>
Kurzbeschreibung	Bruno Latour (* 1947) ist einer der wichtigsten Wissenschaftssoziologen der Gegenwart. Dabei hat er unser Verständnis davon vertieft, was eine "wissenschaftliche Tatsache" ist und wie sie zustande kommt, d.h. wie sie geschaffen, nicht allein entdeckt wird. Latour vertritt einen Konstruktivismus mit realistischen Elementen. Was das konkret heissen soll, werden wir uns im Seminar klarer machen.				
Lernziel	- Einführung in die Wissenschaftssoziologie von Bruno Latour, bes. die Akteur-Netzwerk-Theorie.  - Verständnis von Grundfragen der Soziologie und Philosophie der Wissenschaft.				
<b>851-0157-67L</b>	<b>Kreativität</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Wulz, V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	Kreativ zu sein, scheint vielleicht die wichtigste Forderung der Gegenwart: Creative thinking, Start-ups, Projektentwicklung versprechen eine stetige Erneuerung der Arbeitswelt. Statt diese Versprechung noch einmal zu wiederholen, fragt dieses Seminar nach historischen Bedingungen von Kreativitätsdiskursen.				
Lernziel	Das Seminar sucht eine Auseinandersetzung mit historischen und zeitgenössischen Theorien der schöpferischen Einbildungskraft, der Phantasie und Kreativität. Es verfolgt künstlerische, psychologische, pädagogische, ökonomische und unternehmerische Diskurse des Kreativen vom 18. bis ins 21. Jahrhundert und diskutiert ihre jeweilige Situiertheit, um nach historischen Differenzen und Umbrüchen zu fragen. Lassen sich tatsächlich Verbindungen zwischen Tendenzen der Ökonomisierung, der Verwissenschaftlichung des Kreativen und seiner Normalisierung ausmachen? Gibt es überhaupt Gegenmodelle zum Paradigma des Kreativen und wenn ja, welche wären das?				
<b>851-0157-68L</b>	<b>Publish or Perish, 1800-2016: Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund aktueller Debatten um die Zukunft wissenschaftlichen Publizierens versucht das Seminar einen historischen Rückblick. Thematisiert werden sowohl die Entstehung und Entwicklung spezifischer Formate, Konventionen und Genres als auch historische Ausprägungen des wissenschaftlichen Verlagswesens und der damit verbundenen Wissenskulturen.				
Lernziel	Die Medienumbrüche der letzten Jahrzehnte haben das Thema "wissenschaftliches Publizieren" auf die Tagesordnung gebracht. Open access, Fragen des Copyright oder Print on Demand - dies sind nur einige Stichworte einer breit und kontrovers geführten Diskussion rund um die Veränderung wissenschaftlicher Publikationspraktiken. Anhand verschiedener Beispiele - etwa die Geschichte der wissenschaftlichen Zeitschrift, der Fußnote, bestimmter Verlage oder der Funktion Autorschaft - versucht das Seminar eine substantielle historische Perspektive auf die aktuellen Debatten zu entwickeln.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				
<b>851-0157-70L</b>	<b>The Mathematics of Scientific Racism ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Teicher</b>
Kurzbeschreibung	How did racial scientists determine racial affiliation? In the seminar we will examine the practical challenges and eventual works of physical anthropologists from 1850 to the present. By scrutinizing the scientific toolbox of racial scientists, we will reveal how national affiliation, anti-Semitic perceptions and Gender identity shaped scholars' choices of graphical and computational methods.				
Lernziel	The aim of the course is to analyze the mutual relations between scientific theories and social perceptions, and to follow the formation of the "scientific mind". The course focuses on racial scientists and on the way their practices of computation and statistical analysis influenced their world-views - and vice versa. The students will be instructed on the way historians of science analyze scientific sources. They will gain a better understanding of the complexities of disciplinary dynamics, social biases and institutional pressures shaping scientific ideas, and learn on the influences such scientific ideas may have on the society as a whole.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that the seminar will be held in English and most texts will be in English. However, a small portion of the reading material will be in German.				
<b>701-0771-00L</b>	<b>Integrale Umweltkommunikation</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60.</i>  <i>Einschreibung bis am 29.09.2016.</i>  <i>Auswahl auf Grund eines Motivationsschreibens (max. 1 Seite A4). Bitte schreiben Sie, was Sie von der Vorlesung erwarten? Warum Sie gerade diese Vorlesung besuchen wollen? Und welchen Bezug Sie zur Umweltkommunikation, beziehungsweise zum Integralen Modell haben?</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Locher</b>

Kurzbeschreibung	Alle reden über «Umweltbewusstsein», kaum jemand fragt, was das genau ist und wie es sich beeinflussen lässt. In der Vorlesung werden Tiefendimensionen und die Entwicklung des Umweltbewusstseins dargestellt. Sie lehnt sich an das integrale Modell von Ken Wilber an. Daraus abgeleitet diskutieren wir über Umsetzungsmöglichkeiten anhand von Beispielen.
Lernziel	Anhand von konkreten Beispielen sollen Mittel und Möglichkeiten der Umweltkommunikation vorgestellt werden. Praxisorientiert werden Erfolge und Misserfolge von Kommunikationsprojekten analysiert und diskutiert. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung des Bewusstseins gegeben. Dabei werden neuste Trends aus dem In- und Ausland vorgestellt und Erkenntnisse aus den Kommunikationswissenschaften, der Psychologie, der Hirnforschung und der Bewusstseinsforschung diskutiert.
Inhalt	- Methoden und Mittel der Umweltkommunikation und des Umweltmarketings (Broschüren, Internet, Ausstellungen, Medienarbeit, Events und Aktionen, Coaching, ...) - Konkrete Fallbeispiele mit Kosten/Nutzenbetrachtungen - Integrales Umwelt- und Naturbewusstsein (Ken Wilber) und dessen Bedeutung für die Kommunikation
Skript	Handouts zu den einzelnen Themen werden verteilt.
Literatur	- Eine kurze Geschichte des Kosmos, Ken Wilber - Selbst denken, Harald Welzer
Voraussetzungen / Besonderes	Angesichts der sich momentan schnell ändernden Rahmenbedingungen im Umweltbereich (Wirtschaftskrise, Klimawandel etc.) werden aktuelle Trends aufgenommen und es wird ein besonderes Gewicht auf neue Bewusstseinsformen und neuartige Umwelt- und Naturerfahrungen gelegt.

<b>851-0158-07L</b>	<b>Worldviews in Conflict</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. A. Stahel, H. von Sass, C. aus der Au Heymann</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Worldviews guide our thoughts and our actions even though we may not be aware of it. They often are realized only when they are confronted with each other. By means of lectures, discussions and contributions of participants, we will examine those worldviews as to the underlying philosophical concepts and their relations to the sciences, philosophy and religion.
Lernziel	Students of all disciplines shall obtain a basis for their own exploration of worldviews. Prior knowledge of philosophical concepts and history is not required.

### ► Typ B: Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte

*Fachspezifische Lerneinheiten. Empfohlen für Studierende ab der Basisprüfung im Bachelor- oder für Studierende im Master- oder Promotionsstudium.*

*Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!*

*Diese Lerneinheiten sind alle auch unter "Typ A" aufgelistet, d.h. sie sind grundsätzlich für alle Studierenden belegbar.*

### ►► D-ARCH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten				
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.				
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.				
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form				
Literatur	Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)				

<b>851-0705-02L</b>	<b>Umweltrecht: Themen und Fälle</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jäger</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01L) im FS.*

*Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS*

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, ihr umweltrechtliches Vorwissen anhand einzelner Themen oder Fälle aus dem eigenen Studiengang oder Interessengebiet im angeleiteten Selbststudium zu vertiefen und ein besseres Verständnis für die praktische Anwendung rechtlicher Vorschriften zu entwickeln.
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, den Studierenden die juristische Herangehensweise an Problemstellungen und Fragen des Umweltschutzes im weiten Sinn näher zu bringen und das Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen der rechtlichen Problemlösung zu fördern. Die Studierenden wählen eine Fragestellung mit Praxisbezug, erarbeiten dazu die rechtlichen Grundlagen und zeigen eine rechtlich korrekte Lösung oder Lösungsansätze auf. Dabei lernen sie auch die juristische Methodik und Recherchemöglichkeiten kennen.

Inhalt	Zu Beginn des Kurses erfolgt eine Einführung im Präsenzunterricht in die juristische Methoden- und Quellenlehre sowie in die Zielsetzung und den Ablauf der Veranstaltung. Die Teilnehmenden organisieren sich als Zweierteams, welche sich unter Anleitung eine Fragestellung aus den Gebieten des Umweltrechts geben. Es können auch Fragen an den Schnittstellen zu Raumplanung, Energie, Verkehr o.ä. gewählt werden. Eine Disposition, die dem Dozenten vorgelegt wird, sowie eine weitere, optionale Präsenzveranstaltung mit Fragemöglichkeiten erleichtern den Einstieg. Anschliessend folgt die Themenbearbeitung im Selbststudium. Die Ergebnisse werden in einem Memorandum/Paper von maximal zehn Seiten (ohne Tabellen/Grafiken) dargestellt und in einem zehnmütigen Referat mit Fragemöglichkeit zum Schluss der Veranstaltung dem Plenum präsentiert. Unterrichtssprache ist Deutsch.				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen zur juristischen Methoden- und Quellenlehre sowie zum Inhalt und Ablauf des Kurses zu Beginn der Veranstaltung kostenlos abgegeben.				
Literatur	Rechtsgrundlagen, Literatur und Gerichtsentscheide werden themenspezifisch selber recherchiert, unter Mithilfe und Beratung des Dozenten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung erfordert die Bereitschaft, sich aktiv und selbständig mit einer selbstgewählten Fragestellung oder einem eigenen Fallbeispiel aus dem Gebiet des Umweltrechts und allenfalls aus Schnittstellengebieten auseinanderzusetzen. Damit die Interaktivität und die Begleitung der Teams gewährleistet werden kann, ist die Teilnehmerzahl auf maximal 16 Personen beschränkt. Es handelt sich um eine Vertiefungsveranstaltung. Der Besuch der Vorlesung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) ist Voraussetzung.				
<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele				
Lernziel	Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Inhalt	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Skript	Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stehende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.				
	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999				
	Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>		<b>I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>		<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.				
Lernziel	Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach"				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <b>W</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>		<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				

Inhalt Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivalien werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.

<b>851-0125-58L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				

## ►► D-BAUG

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0738-01L</b>	<b>Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.  Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.  Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten				
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.				
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.				
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form  Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014				

Literatur	- Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)				
<b>851-0705-02L</b>	<b>Umweltrecht: Themen und Fälle</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>  <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01L) im FS.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, ihr umweltrechtliches Vorwissen anhand einzelner Themen oder Fälle aus dem eigenen Studiengang oder Interessengebiet im angeleiteten Selbststudium zu vertiefen und ein besseres Verständnis für die praktische Anwendung rechtlicher Vorschriften zu entwickeln.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, den Studierenden die juristische Herangehensweise an Problemstellungen und Fragen des Umweltschutzes im weiten Sinn näher zu bringen und das Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen der rechtlichen Problemlösung zu fördern. Die Studierenden wählen eine Fragestellung mit Praxisbezug, erarbeiten dazu die rechtlichen Grundlagen und zeigen eine rechtlich korrekte Lösung oder Lösungsansätze auf. Dabei lernen sie auch die juristische Methodik und Recherchemöglichkeiten kennen.				
Inhalt	Zu Beginn des Kurses erfolgt eine Einführung im Präsenzunterricht in die juristische Methoden- und Quellenlehre sowie in die Zielsetzung und den Ablauf der Veranstaltung. Die Teilnehmenden organisieren sich als Zweierteams, welche sich unter Anleitung eine Fragestellung aus den Gebieten des Umweltrechts geben. Es können auch Fragen an den Schnittstellen zu Raumplanung, Energie, Verkehr o.ä. gewählt werden. Eine Disposition, die dem Dozenten vorgelegt wird, sowie eine weitere, optionale Präsenzveranstaltung mit Fragemöglichkeiten erleichtern den Einstieg. Anschliessend folgt die Themenbearbeitung im Selbststudium. Die Ergebnisse werden in einem Memorandum/Paper von maximal zehn Seiten (ohne Tabellen/Grafiken) dargestellt und in einem zehnmündigen Referat mit Fragemöglichkeit zum Schluss der Veranstaltung dem Plenum präsentiert. Unterrichtssprache ist Deutsch.				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen zur juristischen Methoden- und Quellenlehre sowie zum Inhalt und Ablauf des Kurses zu Beginn der Veranstaltung kostenlos abgegeben.				
Literatur	Rechtsgrundlagen, Literatur und Gerichtsentscheide werden themenspezifisch selber recherchiert, unter Mithilfe und Beratung des Dozenten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung erfordert die Bereitschaft, sich aktiv und selbständig mit einer selbstgewählten Fragestellung oder einem eigenen Fallbeispiel aus dem Gebiet des Umweltrechts und allenfalls aus Schnittstellengebieten auseinanderzusetzen. Damit die Interaktivität und die Begleitung der Teams gewährleistet werden kann, ist die Teilnehmerzahl auf maximal 16 Personen beschränkt. Es handelt sich um eine Vertiefungsveranstaltung. Der Besuch der Vorlesung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) ist Voraussetzung.				
<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele  Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Lernziel	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Inhalt	Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.				
Skript	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999  Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				

Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i> Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivalien werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>051-0363-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von den Anfängen städtischer Kulturen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Im ersten Semester wird eine Einführung in die Methodik der Disziplin gegeben und die Stadtbaugeschichte im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts thematisch präsentiert.  01: Einführung zu Gegenstand, Methode und Strategien: Geschichte des Städtebaus als historisches Projekt 02: Athen und Rom in der Antike: Mythos, Selbstdarstellung und Spekulation 03: Vom Geist der Gleichheit zum kolonialen Baustein: Griechische und römische Stadtgründungen 04: Stadtideale und Stadtgründungen des Mittelalters und der Renaissance 05: Barocke Strategien: Die Neuordnung Roms unter Sixtus V., die Inszenierung von Versailles und die Erfindung von St. Petersburg 06: Auf dem Weg zur Aufklärung: Barocke Verteidigungsmuster, die europäische Kolonisierung Amerikas und der Wiederaufbau Lissabons 07: Ideologie und Spekulation nach der Glorious Revolution: Landschaftsparks und Stadtfigurationen in England 1650-1850 08: Zwischen Modernisierung, Grandeur und Repression: Embellissement in Paris 1750-1830 09: Die Konstruktion der bürgerlichen Stadt: Georges-Eugène Haussmann verwandelt Paris in die Hauptstadt des 19. Jahrhunderts 10: Vom architektonischen Einschub zum Stadterweiterungsplan: Berlin von Karl Friedrich Schinkel bis James Hobrecht  11: Neoabsolutistische Macht, bürgerliches Selbstbewusstsein und marxistischer Idealismus: Die Wiener Ringstrasse und Ildefonso Cerdas Ensanche für Barcelona				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert				
<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997</li> <li>- Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003</li> <li>- John O'Neill et al., Environmental Values, 2008</li> <li>- Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul> <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014</li> <li>- Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006</li> <li>- Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.

<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Hartgen</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- have a sound understanding of linear and logit regression</li> <li>- know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods</li> <li>- are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data</li> <li>- are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference</li> <li>- are able to critically read and assess published studies on policy evaluation</li> <li>- are able to use the statistical software STATA for data Analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs.</p> <p>Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.</p>				

►► D-BIOL

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	<p>The main goal of this course is to enhance the student's ability to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize and identify ethical issues and conflicts,</li> <li>- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.</li> </ul> <p>Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.</p> <p>To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.</p>				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

---

<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------



Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.

<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?				
Lernziel	The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of european colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yeald new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a plattform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.  Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.				

### ►► D-BSSE

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0125-58L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				
<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?				
Lernziel	The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of european colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yeald new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a plattform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.  Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.				

### ►► D-CHAB

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0738-03L</b>	<b>Der Schutz von Erfindungen in der Chemie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden.				

Lernziel	<p>Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle.</p> <p>Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten.</p> <p>In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können.</p> <p>Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Mitbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden.</p> <p>Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientieren Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten</li> <li>- Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung</li> <li>- Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen</li> <li>- Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups</li> <li>- Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientieren Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie.</li> </ul> <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften.</p> <p>Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p>

<b>851-0180-00L</b>	<p><b>Research Ethics ■</b></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	<p>The main goal of this course is to enhance the student's ability to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize and identify ethical issues and conflicts,</li> <li>- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.</li> </ul> <p>Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.</p> <p>To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.</p>				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

---

860-0006-00L Applied Statistics and Policy Evaluation ■ W 3 KP 3G I. Günther, K. Harttgen  
 Number of participants limited to 20.

Science, Technology, and Policy MSc and MAS in  
 Development and Cooperation have priority.

Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- have a sound understanding of linear and logit regression</li> <li>- know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods</li> <li>- are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data</li> <li>- are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference</li> <li>- are able to critically read and assess published studies on policy evaluation</li> <li>- are able to use the statistical software STATA for data Analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs.</p> <p>Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.</p>				

<b>851-0144-20L</b>	<b>Philosophische Aspekte der Quantenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Sieroka, R. Renner</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in philosophische Aspekte der Quantenphysik. Behandelt werden insbesondere verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik (wie etwa die Viele-Welten-Interpretation) sowie das Verhältnis bzw. der Übergang von quantenphysikalischer zu klassischer Beschreibung der Welt (wobei insbesondere das Phänomen der Dekohärenz zu diskutieren ist).				
Lernziel	Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik zu beschreiben und zu vergleichen. Sie können Fragen und Probleme der verschiedenen Interpretationen und des Übergangs zwischen klassischer Physik und Quantenphysik identifizieren und können die Auswirkungen dieser Probleme in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext kritisch diskutieren und bewerten.				

<b>851-0125-58L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Schwarz</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				

<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				

## ►► D-ERDW

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i>				
	<i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>				
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik.</li> <li>- Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind.</li> <li>- Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik.</li> <li>- Querschnittthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw.</li> <li>- Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)</li> </ul>
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997</li> <li>- Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003</li> <li>- John O'Neill et al., Environmental Values, 2008</li> <li>- Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014</li> <li>- Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006</li> <li>- Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul> <p>Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.</p>

<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Harttgen</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- have a sound understanding of linear and logit regression</li> <li>- know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods</li> <li>- are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data</li> <li>- are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference</li> <li>- are able to critically read and assess published studies on policy evaluation</li> <li>- are able to use the statistical software STATA for data Analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs.</p> <p>Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.</p>				

## ►► D-HEST

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verbundene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	<p>The main goal of this course is to enhance the student's ability to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize and identify ethical issues and conflicts,</li> <li>- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.</li> </ul> <p>Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.</p> <p>To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.</p>				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

---

<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivalien werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>363-1027-00L</b>	<b>Introduction to Health Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics.				
Lernziel	Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function.				
Inhalt	The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems.				
Literatur	Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press.				
<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Hartgen</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.				
<b>►► D-INFK</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0727-02L</b>	<b>E-Business-Recht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rosenthal</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien.				

Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt.
Inhalt	Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen</li> <li>2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen</li> <li>3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam</li> <li>4) Verträge mit E-Business-Providern</li> </ol> <p>Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (<a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a>).</p>
Skript	Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind.
Literatur	Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar ( <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ). Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ).
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt.
	Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind.
	Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen.

---

<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. M. Dapp</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) <ul style="list-style-type: none"> <li>- die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen</li> <li>- die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern</li> <li>- politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären</li> <li>- an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt</li> <li>- Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)</li> </ul>



Inhalt	<p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden.</p> <p>Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a>. Stay tuned.</p>				
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.				
Literatur	<p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004.</li> <li>2 François Lévéque &amp; Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004.</li> <li>3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006.</li> </ol> <p><a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a></p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999.</li> <li>2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004.</li> <li>3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, &amp; Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996.</li> <li>4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.				
Lernziel	<p>Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.</p> <p>The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.</p>				
Inhalt	<p>After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation.</p> <p>This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.</p>				
Skript	Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Literatur	<p>The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.</p> <p>[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman &amp; Hall, 2004).</p> <p>[2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.				
	The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>				
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				

Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.  Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivrquellen werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.				
<b>851-0144-21L</b>	<b>Philosophical Issues and Problems in Theoretical Computer Science</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Sommaruga, J. Copeland, D. Proudfoot</b>
Kurzbeschreibung	This course studies philosophical issues concerning computers and computing. Topics include: information (and information content), computational complexity, the Turing Test for computer thought; the "Chinese Room" argument against the possibility of strong AI; connectionist AI; consciousness; the Church-Turing thesis; computational and hypercomputational models of mind; and free will.				
Lernziel	- Exhibit a general understanding of the philosophy and history of computing. - Explain central problems in the field and their potential solutions, independently and at a level requiring in-depth knowledge and critical understanding. - Communicate clearly in writing about topics in this field.				
<b>851-0144-22L</b>	<b>Developments in Logic after Gödel: Applications to Theoretical Computer Science</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Sommaruga, J. Copeland</b>
Kurzbeschreibung	The course will start by presenting a modern logic, namely (propositional) modal logic, which has turned out to be extremely fruitful and to have numerous interesting applications in computer science, mathematics and philosophy. Subsequently, two of these applications to computer science, tense logic and dynamic logic, and one application to mathematics, provability logic, will be introduced.				
Lernziel	- Learn the fundamental concepts of a range of propositional logics - Learn how to construct proofs in these logics - Study the interface between mathematical logic and computer science, and mathematical logic and mathematics				
<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation</b> ■ <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Harttgen</b>
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				

Inhalt The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.

## ►► D-ITET

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0591-00L	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>	W	2 KP	2V	M. M. Dapp
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.				
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)				
Inhalt	Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgesmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden. Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a> . Stay tuned.				
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.				
Literatur	Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a> Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.				
851-0125-41L	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	W	3 KP	2V	O. Müller
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				
Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
851-0727-02L	<b>E-Business-Recht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	W	2 KP	2V	D. Rosenthal
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien.				

Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt.			
Inhalt	Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung:			
	1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen			
	2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen			
	3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam			
	4) Verträge mit E-Business-Providern			
Skript	Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar ( <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ). Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind.			
Literatur	Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar ( <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ). Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&amp;client_id=ilias_lda</a> ).			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt.			
	Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind.			
	Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen.			

<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.			
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).			
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> This course introduces the mathematical software package MATLAB.			
Lernziel	Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation. The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.  After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation.			

Inhalt	This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.
	Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.
Skript	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.
Literatur	[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)
	Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.

<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>				
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				

<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				

<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.				
	The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.				
	After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).				
	Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.				
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				

Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
<b>851-0738-01L</b>	<b>Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.  Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.  Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				
<b>851-0252-02L</b>	<b>Introduction to Cognitive Science</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Schinazi, L. Konieczny, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	<i>Particularly suitable for students of D-ITET</i> The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures.				
<b>851-0738-00L</b>	<b>Geistiges Eigentum: Eine Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.  Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.				
<b>851-0585-15L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, N. Antulov-Fantulin</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.				

Inhalt	This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathematical skills can be helpful				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivrquellen werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				

## ►► D-MATH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				
<b>851-0125-63L</b>	<b>Bilder der Mathematik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, A. Schubbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungsreihe "Bilder der Mathematik" behandelt die Formalisierung der Gegenstände und der logischen Sprache der Mathematik von Hilbert bis Gödel und erörtert ihre Konsequenzen für unser Verständnis der Praxis und des Wissens der Mathematik, der Grenzen der Berechenbarkeit und der Beziehung zwischen logischen Beweisverfahren und involvierten Anschauungen.				
Lernziel	Vorlesung und Übung werden in philosophische Probleme der theoretischen Mathematik des 20. Jh. einführen und die Konsequenzen von Formalisierung und Axiomatisierung erörtern. Sie zielen damit auf eine kritische Reflexion der modernen Bilder der Mathematik ab.				

Inhalt How we understand Mathematics is probably strongly influenced by the Mathematics lessons we participated in during our school days. The common image of mathematics is therefore often characterized by the impression of a very stable form of knowledge with clear-cut problems and suitable recipes for finding the solution. It is a very static image which is very much in conflict with the rapid series of innovations that the discipline has experienced especially since the 19th century: Mathematics as a field of research has been highly innovative and even revolutionary as few other scientific disciplines in the last 200 hundred years.

These mathematical innovations did not only contribute to a progress amassing more and more knowledge. They very often changed how mathematicians conceived of their discipline. Even a contribution to a specific research question that appears at first sight to be minor can sometimes establish new connections to other fields, found a whole research field of its own or introduce new methods thereby changing the whole image of mathematics in the same way that a small addition to a picture can alter radically what we take it to represent.

The lecture series "Images of Mathematics" deals with a few moments in the history of the scientific discipline since the middle of the 19th century when the image of mathematics changed. In particular, it focuses on the consequences of the fact that in the 19th century mathematics started to not only reflect on their own conceptual and methodological foundations in a general manner (which had been done since the dawn of mathematics and was especially a philosophical task), but to formalize them in a strict, mathematical way: the objects of mathematics, its logical language and its proof procedures. Through Cantor's set theory, the mathematical treatment of logic since Boole and especially through Frege and the formalization of its axioms in a wide ranging discussion involving Zermelo, Fraenkel and others, this self-reflexive stance came to the fore.

Yet, the deeper mathematics dug into its foundations, the more radical the problems became. Finally, the optimistic Hilbert program of laying the foundation of mathematics within mathematics and of proving its own consistency as well as its completeness contributed to clarifying of the foundation of mathematics primarily insofar as it was doomed to failure. Gödel proved his famous incompleteness theorems and thereby dismissed at the same time the formalist attempt to reduce mathematical truth to logical provability. His work resulted in detailed insights in the precariousness of the foundation of mathematics and further numerous of productive consequences within mathematics.

Moreover, Gödel's theorems open many far-reaching and intriguing questions in view of our image of mathematics, questions concerning the conception of mathematical practice and knowledge, the limits of calculability of mathematics and the possible role of computability and machines in mathematics, the relation between the logical proof procedures and the involved intuitive aspects. In short, the image of mathematics is not as static as we sometimes expect it to be, it was radically redrawn by the mathematicians of the 20th century and has since then again been open to diverging interpretations.

Literatur For further reading (optional): Mark van Atten and Juliette Kennedy, Gödel's Logic, in: Handbook of the History of Logic, Vol 5: Logic from Russell to Church, ed. by Dov M. Gabbay and John Woods, Amsterdam 2009, 449-509; Jack Copeland et al. (eds.), Computability. Turing, Gödel, Church, and beyond, Cambridge 2013; Ian Hacking, Why is there philosophy of mathematics at all? Cambridge 2014; Pirmin Stekeler-Weithofer, Formen der Anschauung. Eine Philosophie der Mathematik, Berlin 2008; Christian Tapp, An den Grenzen des Endlichen. Das Hilbertprogramm im Kontext von Formalismus und Finitismus, Heidelberg 2013.

<b>853-0060-00L</b>	<b>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger, O. Thränert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden.				
Lernziel	Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umgangs mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein.				
Inhalt	Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie.				
Skript	Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.				

## ►► D-MATL

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0125-41L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				
Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				



Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0588-00L</b>	<b>Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2016) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:				
	Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
	Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.				
	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.				
	Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press				
	Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.				
	Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.				
	Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.				
	Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.				
	Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Um Missverständnisse zu vermeiden: Die Vorlesung ist für Hörerinnen und Hörer aller Departemente geeignet. (Nicht nur für D-MATL, D-MAVT)				
<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Dapp</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D- MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>				
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.				
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.				
	Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)				
	- die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen				
	- die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern				
	- politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären				
	- an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt				
	- Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)				

Inhalt	<p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden.</p> <p>Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a>. Stay tuned.</p>
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.
Literatur	<p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <p>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004.</p> <p>2 François Lévêque &amp; Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004.</p> <p>3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006.</p> <p><a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a></p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <p>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999.</p> <p>2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004.</p> <p>3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, &amp; Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996.</p> <p>4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.

<b>851-0703-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Streiff Gnöppf</b>
	<p><i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" oder für "Grundzüge des Rechts Architektur" oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i></p>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt.				
Lernziel	Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden.				
Inhalt	<p>Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen.</p> <p>Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht.</p> <p>Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken.</p> <p>Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.</p>				
Skript	Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek)				
Literatur	Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170</a> ).				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0738-00L</b>	<b>Geistiges Eigentum: Eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schweizer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.				
	Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.				

<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>853-0060-00L</b>	<b>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger, O. Thränert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden.				
Lernziel	Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein.				
Inhalt	Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie.				
Skript	Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.				
<b>853-0047-01L</b>	<b>Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen (ohne Uebungen)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen.				
Inhalt	s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement"				
Literatur	Lektüre:  Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				
Literatur	- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.				
<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				

Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.
<b>701-0985-00L</b>	<b>Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken</b>
	<b>W 1 KP 1V B. Nowack, C. M. Som-Koller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.
Lernziel	- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation
Inhalt	- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven.
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12

## ►► D-MTEC

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Dapp</b>
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.				
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)				
Inhalt	Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgesmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden. Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a> . Stay tuned.				
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.				
Literatur	Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévéque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a> Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.				

Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> This course introduces the mathematical software package MATLAB.				
Lernziel	Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation. The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.				
Inhalt	After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation. This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.				
Skript	Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Literatur	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. [1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006) Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				
<b>851-0125-58L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				
<b>363-1050-00L</b>	<b>Conference of Disarmament: Simulation of Negotiations ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on nuclear disarmament in collaboration with the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH), experts from the United Nations Institute for Disarmament Research and the Geneva Center for Security Policy.				
Lernziel	The simulation is conducted in collaboration with experts and students during a two days seminar at the University of Geneva. Students will have the possibility to participate in simulated diplomatic negotiations and to analyse and assess the negotiation logic behind the situations. They should gain insight in the basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general.				

Inhalt The simulation project is intended for Master's or Doctoral students of the Global Studies Institute (GSI) of the University of Geneva, of the ETH and for interested students of the Geneva Centre for Security Policy (GCSP). The simulation will be in French and English and is conducted by Prof. Calmy-Rey, former President of Switzerland.

In the lectures, students will be provided with basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general. Students will take the role of negotiators in the simulation (including the heads of the delegations), of keeper of the minutes or of observers and analysts.

Students will co-develop their mandates for the negotiation and be assisted by experts that are specialized in international negotiations as well as in the topic of disarmament. The negotiation tables will be chaired by former diplomats. Representatives of diplomatic missions in Geneva will play the role of the "Capitals" to which the heads of delegations will have to give account of the ongoing negotiations.

More details on the program, timetable, reading lists and performance assessment will be published here:  
[https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id\\_session=0](https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id_session=0)

The simulation will take place on the 26 and 27 November 2015 at the University of Geneva.

Languages: English and French

Dates/Time/Location (GE = University of Geneva)

22 Sept. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Introduction

29 Sept. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Introduction to Negotiation Techniques (Dr. Vitalijs Butenko and Dr. Sibylle Zürcher, ETH)

6 Oct. | ETH HG D 16.2 | 10:15-12:00 | Distribution of the roles, composition of the negotiation tables, preparation of mandates for the HA (humanitarian approach)

13 Oct. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Preparation of the mandates for the FMCT (Fissile Material Cut-off Treaty)

20 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | No session; Students deepen and summarize their mandates on one page (A4)

27 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates I (FMCT)

10 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates II (HA)

17 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Preparation Meeting

26 & 27 Nov. | GE Salles 407 et 408 | 10:00-18:00 | Simulation at Uni Dufour

1 Dec. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the results

Note:

The participation in the simulation on 26. and 27. November in Geneva is necessary.

The two hours lectures on the 22. September, 6. and 13. October have to be attended in Zürich via conference call (ETH HG D 16.2). The other lectures during the semester can be attended via Skype.

To get the 3 ECTS, students have to participate at the 2 days simulation In Geneva, attend the 3 mandatory lecture parts via conference call an Zürich and write a report of 5 pages at the end of the course.

(Technical note for registration: At this stage all registered students are on the waiting list)

363-0565-00L	Principles of Macroeconomics	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.  We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).  Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.				
860-0006-00L	Applied Statistics and Policy Evaluation ■	W	3 KP	3G	I. Günther, K. Harttgen
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 20.</i>  <i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i> This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.				

►► D-MAVT

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0125-41L	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	W	3 KP	2V	O. Müller
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				
Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
851-0588-00L	<b>Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL</i>	W	2 KP	2V	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.				
	Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.				
	In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2016) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:  Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt.  Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.  Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.  Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press  Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.  Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.  Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.  Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.  Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Um Missverständnisse zu vermeiden: Die Vorlesung ist für Hörerinnen und Hörer aller Departemente geeignet. (Nicht nur für D-MATL, D-MAVT)				
851-0549-00L	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>	W	3 KP	2V	G. Hürlimann
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				

Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> This course introduces the mathematical software package MATLAB.  Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.				
Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.  After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation.				
Inhalt	This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.  Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Skript	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.				
Literatur	[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.  The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				
<b>851-0738-01L</b>	<b>Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Soltmann</b>
Kurzbeschreibung	Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.				
Lernziel	Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.  Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.  Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups.  Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.  Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentedokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.  Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.				
<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Dapp</b>



Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)
Inhalt	Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden. Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a> . Stay tuned.
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.
Literatur	Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévéque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a> Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.

	<b>851-0703-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Streiff Gnöppf</b>
Kurzbeschreibung	<i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" oder für "Grundzüge des Rechts Architektur" oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>					
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>					
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt.					
Lernziel	Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden.					
Inhalt	Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.					
Skript	Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek)					
Literatur	Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2170</a> ).					
	<b>851-0738-00L</b>	<b>Geistiges Eigentum: Eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D- MATL</i>					
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.					

Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.				
	Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verbundene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edlmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivalien werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>853-0047-01L</b>	<b>Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen (ohne Übungen)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen.				
Inhalt	s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement"				
Literatur	Lektüre:  Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				

Literatur	- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008				
	Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.				
<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				
Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.  Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.  Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.				
<b>701-0985-00L</b>	<b>Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Nowack, C. M. Som-Koller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.				
Lernziel	- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation				
Inhalt	- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven.				
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12				
<b>853-0725-00L</b>	<b>Geschichte I: Europa (Grossbritannien Mutterland der Moderne ca. 1789-1939)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	A konkreten Beispiel Grossbritanniens, dem "Mutterland der Moderne", gibt die Vorlesung einen Überblick über die Transformationsprozesse, die in Europa zwischen dem Ende des 18. und der Mitte des 20. Jahrhunderts die "Moderne" hervorbrachten.				
Lernziel	Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu globalen Entwicklungen.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte bilden u.a. wirtschaftliche und soziale Folgen der Industrialisierung, die Genese der wichtigsten politischen Ideologien, die Emergenz sozialer Bewegungen, Wandel in den Geschlechterbeziehungen, Kolonialismus und Imperialismus sowie die Herausbildung von Konsum- und Freizeitgesellschaft.				
Skript	Power Point Slides und Quellen werden im Verlauf der Veranstaltung auf POLYBOX zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird aufgelistet.				
<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				
<b>853-0060-00L</b>	<b>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger, O. Thränert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden.				
Lernziel	Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein.				

Inhalt	Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie.
Skript	Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt.
Literatur	Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.

<b>851-0585-15L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, N. Antulov-Fantulin</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.				
Inhalt	This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathematical skills can be helpful				

## ►► D-PHYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0144-20L</b>	<b>Philosophische Aspekte der Quantenphysik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Sieroka, R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in philosophische Aspekte der Quantenphysik. Behandelt werden insbesondere verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik (wie etwa die Viele-Welten-Interpretation) sowie das Verhältnis bzw. der Übergang von quantenphysikalischer zu klassischer Beschreibung der Welt (wobei insbesondere das Phänomen der Dekohärenz zu diskutieren ist).				
Lernziel	Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik zu beschreiben und zu vergleichen. Sie können Fragen und Probleme der verschiedenen Interpretationen und des Übergangs zwischen klassischer Physik und Quantenphysik identifizieren und können die Auswirkungen dieser Probleme in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext kritisch diskutieren und bewerten.				
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten. Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS Die Veranstaltung ist ausgebucht</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70  Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, L. Sanders, O. Woolley</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.  Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.				

Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.
Inhalt	After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis and finally give a short oral presentation. This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.
Skript	Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.
Literatur	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. [1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)
Voraussetzungen / Besonderes	Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.

## ►► D-USYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0125-58L	<b>Einführung in die Philosophie der Umweltwissenschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BSSE, D-CHAB, D-MTEC, D-USYS</i>	W	3 KP	2S	A. Schwarz
Kurzbeschreibung	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in der Forschung wie der Alltagspraxis verbreitet. Wir werden zentrale Begriffe identifizieren, umweltwissenschaftliche Objekte und Methoden aus philosophischer Perspektive analysieren. Diskutiert werden "Nachhaltigkeit" und "Resilienz", Fragen der Bewertung erneuerbarer Energien, oder die Forderung nach neuen Existenzweisen im "Anthropozän".				
Lernziel	Umweltwissenschaftliches Wissen und Handeln ist in sehr unterschiedlichen Forschungsfeldern und auch in der Alltagspraxis verbreitet, die Trennung zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sphäre ist weniger stark ausgeprägt als in anderen Disziplinen. Im Seminar werden wir zentrale Begriffe untersuchen wie etwa "Nachhaltigkeit" oder "Resilienz", dabei kommen begriffsgeschichtliche und sprachanalytische Methoden zur Anwendung, mit denen unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz problematisiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt des Seminars. Es werden gängige umweltwissenschaftliche Methoden wie Life Cycle Assessment oder Adaptive Ecosystem Management erprobt, oder technische Objekte als Konkretisierungen konträr geführter Debatten, wie etwa Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Dies führt zum dritten Themenkomplex des Seminars, zu Überlegungen über mögliche neue Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und der Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und auch der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden.				
851-0591-00L	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>	W	2 KP	2V	M. M. Dapp
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.				
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)				

Inhalt	<p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden.</p> <p>Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a>. Stay tuned.</p>
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.
Literatur	<p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004.</li> <li>2 François Lévesque &amp; Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004.</li> <li>3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006.</li> </ol> <p><a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a></p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999.</li> <li>2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004.</li> <li>3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, &amp; Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996.</li> <li>4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.

<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>				
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

<b>851-0705-02L</b>	<b>Umweltrecht: Themen und Fälle</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jäger</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>				
	<i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01L) im FS.</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, ihr umweltrechtliches Vorwissen anhand einzelner Themen oder Fälle aus dem eigenen Studiengang oder Interessensgebiet im angeleiteten Selbststudium zu vertiefen und ein besseres Verständnis für die praktische Anwendung rechtlicher Vorschriften zu entwickeln.				

Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, den Studierenden die juristische Herangehensweise an Problemstellungen und Fragen des Umweltschutzes im weiten Sinn näher zu bringen und das Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen der rechtlichen Problemlösung zu fördern. Die Studierenden wählen eine Fragestellung mit Praxisbezug, erarbeiten dazu die rechtlichen Grundlagen und zeigen eine rechtlich korrekte Lösung oder Lösungsansätze auf. Dabei lernen sie auch die juristische Methodik und Recherchemöglichkeiten kennen.				
Inhalt	Zu Beginn des Kurses erfolgt eine Einführung im Präsenzunterricht in die juristische Methoden- und Quellenlehre sowie in die Zielsetzung und den Ablauf der Veranstaltung. Die Teilnehmenden organisieren sich als Zweierteams, welche sich unter Anleitung eine Fragestellung aus den Gebieten des Umweltrechts geben. Es können auch Fragen an den Schnittstellen zu Raumplanung, Energie, Verkehr o.ä. gewählt werden. Eine Disposition, die dem Dozenten vorgelegt wird, sowie eine weitere, optionale Präsenzveranstaltung mit Fragemöglichkeiten erleichtern den Einstieg. Anschliessend folgt die Themenbearbeitung im Selbststudium. Die Ergebnisse werden in einem Memorandum/Paper von maximal zehn Seiten (ohne Tabellen/Grafiken) dargestellt und in einem zehnminütigen Referat mit Fragemöglichkeit zum Schluss der Veranstaltung dem Plenum präsentiert. Unterrichtssprache ist Deutsch.				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen zur juristischen Methoden- und Quellenlehre sowie zum Inhalt und Ablauf des Kurses zu Beginn der Veranstaltung kostenlos abgegeben.				
Literatur	Rechtsgrundlagen, Literatur und Gerichtsentscheide werden themenspezifisch selber recherchiert, unter Mithilfe und Beratung des Dozenten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung erfordert die Bereitschaft, sich aktiv und selbständig mit einer selbstgewählten Fragestellung oder einem eigenen Fallbeispiel aus dem Gebiet des Umweltrechts und allenfalls aus Schnittstellengebieten auseinanderzusetzen. Damit die Interaktivität und die Begleitung der Teams gewährleistet werden kann, ist die Teilnehmerzahl auf maximal 16 Personen beschränkt. Es handelt sich um eine Vertiefungsveranstaltung. Der Besuch der Vorlesung "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) ist Voraussetzung.				
<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele  Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Lernziel	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Inhalt	Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.				
Skript	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999  Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten				
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.				
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.				
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form  Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014				
Literatur	- Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)				
<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?				

Lernziel	<p>The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of European colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yield new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a platform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.</p> <p>Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.</p>			
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>
	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>The course will be offered again in the spring semester 2017.</i></p> <p><i>Number of participants limited to 15.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-USYS</i></p>			
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.			
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.			
Inhalt	<p>Topics covered in lectures:</p> <p>(1) Environmental Regulation  a. Perspectives  b. Regulatory Challenges of Environment Problems  c. Regulatory Tools  (2) Law: International, European and national laws  a. International law  b. European law  c. National law  (3) Policy: Case studies</p> <p>Assessment:  (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings.  (ii) Exam (75%) consisting of three parts:  a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables);  b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables);  c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.</p>			
Skript	<p>The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.</p> <p>Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.</p>			
Literatur	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.</p> <p>No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.</p> <p>The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).</p>			
<b>701-0727-00L</b>	<b>Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance.			
Lernziel	<p>After completion of the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities</li> <li>- Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures</li> <li>- Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations</li> <li>- Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations</li> <li>- Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions</li> </ul>			



Inhalt	<p>Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.</p> <p>Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.</p> <p>The cases address the following issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use</li> <li>- Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management</li> <li>- Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation)</li> <li>- Payment for environmental services: Successes in natural resources management</li> <li>- Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities</li> <li>- Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources</li> <li>- Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping</li> <li>- The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment</li> <li>- Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves</li> <li>- Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing</li> <li>- Biofuels and food security: Did politics misfire?</li> <li>- Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008</li> </ul>
Skript	Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle)
Literatur	<p>Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.</p> <p>Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.</p> <p>Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course.

<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.			
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.			
Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch			
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen wie eine Übersicht über den behandelten Stoff auf PP-Folien, typische Gerichtsentscheide, Zeitungsartikel etc. über neue Vorhaben mit Auswirkungen auf die Umwelt und entsprechenden Rechtsfragen abgegeben.			
Literatur	<p>Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2012</p> <p>Rausch/Marti/Griffel; Umweltrecht Ein Lehrbuch. Herausgeber: Walter Haller. Schulthess Verlag, Zürich 2004</p> <p>Rausch, H.; Panorama des Umweltrechts - Kompendium der Umweltschutzvorschriften des Bundes, BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 226, 4. A., Bern 2005</p> <p>Seitz/Zimmermann; Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz NHG: Bundesgerichtliche Rechtsprechung 1997 - 2007. In URP 2008/2</p> <p>Keel/Zimmermann; Bundesgerichtliche Rechtsprechung zur Waldgesetzgebung. In URP 2009/3</p> <p>Griffel, A.; Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht. Entwicklungen 2007, Bern 2008</p> <p>Umweltrecht in der Praxis URP (Juristische Fachzeitschrift für Umweltrechtsfragen, herausgegeben von der Vereinigung für Umweltrecht (VUR)</p> <p>Weitere Literaturangaben erfolgen in der ersten Veranstaltung.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.			

<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik.</li> <li>- Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind.</li> <li>- Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik.</li> <li>- Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw.</li> <li>- Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)</li> </ul>				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997</li> <li>- Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003</li> <li>- John O'Neill et al., Environmental Values, 2008</li> <li>- Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul> <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014</li> <li>- Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006</li> <li>- Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.				
<b>701-0731-00L</b>	<b>Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. BrudererENZler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen.				
Lernziel	Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis				
Inhalt	Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde und verfassen eine kurze schriftliche Arbeit.				
	Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt?</li> <li>- Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen?</li> <li>- Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein?</li> <li>- Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)?</li> <li>- Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen?</li> <li>- Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun?</li> </ul>				
Literatur	Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell.				
<b>701-0747-00L</b>	<b>Umweltpolitik der Schweiz I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt.				
Lernziel	Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Policy-Analyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit.				
Inhalt	Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft.				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Politikfeldanalyse und zur Schweizer Umweltpolitik abgegeben.				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf folgendem im Sommer 2016 erscheinenden Buch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.				
<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				
Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.  Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.  Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.				
<b>701-0985-00L</b>	<b>Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Nowack, C. M. Som-Koller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes.</li> <li>- Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext.</li> <li>- Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken.</li> <li>- Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht).</li> <li>- Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation</li> </ul>				

Inhalt	- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven.
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12

<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Hartgen</b>
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.				

## ► Sprachkurse ETH/UZH

*Bitte beachten Sie, dass eine gleichzeitige online-Anmeldung am Sprachenzentrum ([www.sprachenzentrum.uzh.ch](http://www.sprachenzentrum.uzh.ch)) unbedingt notwendig ist, sonst ist Ihre Kursanmeldung nicht gültig.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0816-07L</b>	<b>Langue et littérature (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours est consacré à l'analyse de textes littéraires modernes et contemporains.				
Lernziel	Ce cours permet aux participants d'obtenir une meilleure maîtrise de la langue française, de développer une compétence fine en lecture, de se sensibiliser aux différents genres littéraires et de mesurer les enjeux culturels contemporains.				
<b>851-0816-13L</b>	<b>Pratiques du français en contexte (B2.2-C2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse à celles et ceux qui répondent aux exigences du niveau B2/C1. Ce cours n'est pas ouvert à des personnes de langue maternelle française.				
Lernziel	Ce cours a pour objectif principal d'exercer et d'améliorer les quatre compétences langagières des participants en leur permettant de faire une présentation en français sur un sujet complexe, d'interagir au sein d'un groupe, de défendre un point de vue et de répondre à des objections.				
<b>851-0816-15L</b>	<b>Débat et présentation orale (B2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A.-F. Ritter</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions simples dans le cadre général du débat.				
Lernziel	Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquérir, d'autre part, une compétence générale dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société.				
<b>851-0816-05L</b>	<b>Grammaire textuelle (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours ne constitue pas une révision systématique de la grammaire française. Il met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) avec une approche essentiellement textuelle.				
Lernziel	Ce cours met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) sans proposer une révision systématique.				
Inhalt	Le cours a pour objectif principal d'améliorer la maîtrise du français écrit par l'appropriation de règles grammaticales et de règles d'usage qui, sur le plan textuel, assurent au moins en partie la correction des énoncés, et ceci pour quelques chapitres difficiles du français. Il propose une approche descriptive de moyens linguistiques qui permettent d'améliorer la rédaction de textes académiques (compte rendu, synthèse) ou d'écrits administratifs en général (lettre de motivation), ainsi que des exercices ciblés.  Les points étudiés sont notamment les temps du passé, l'ordre des mots dans la phrase, la cohésion textuelle, ainsi que le discours rapporté. Ils sont abordés à l'aide de matériel authentique et sans recours systématique à des exercices de drill. Le cours présente des activités de repérage des difficultés, de mise en commun des résultats, ainsi que des exercices d'écriture.				
<b>851-0823-00L</b>	<b>English Language and Literature Part I (C1-C2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.unizh.ch">www.sprachenzentrum.unizh.ch</a>).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Norgate</b>

Kurzbeschreibung	Bachelor and master students at C1-C2 level. The course enhances students appreciation and understanding of literature in English. Through the analysis and interpretation of literary texts, students improve their analytical and English language skills; their grammar skills through writing; and their range of vocabulary through reading, discussions, and writing.
Lernziel	The aims of the course are to: * Introduce students to a variety of literary texts in English * Help students to develop critical, creative, and personal approaches to analyzing literary texts and by extension become more astute readers in general * Provide students with an opportunity to enhance and practice their argumentation skills in discussions and in writing * Improve the ways in which students organize their ideas and arguments in a sustained, coherent, and logical manner * Improve students grammatical and lexical repertoire through reading and discussion * Impart a life-long interest in literature written in English
Inhalt	A variety of texts, including classical and modern poetry, short stories, and one short novel, are analyzed. Classwork is interactive, with pair, small group, and plenary discussions. Writing tasks are designed to help students produce coherent and well-structured texts. Lexical work helps students to increase their range of vocabulary and allow them to apply freshly acquired vocabulary in speaking and writing.
Skript	no script
Literatur	Materials: Texts are available online (Moodle) and as handouts.
Voraussetzungen / Besonderes	Other requirements: All participants are expected to * Attend regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do at least 3 hours' work a week outside the classroom, including reading and writing * Complete written assignments during the semester
	NB: This is Part I of a two-part course. Part 2 runs in the spring semester. Each part can be taken on its own. However, a separate enrolment is required for each part.
	Important note: The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.

<b>851-0832-11L</b>	<b>Advanced English for Academic Purposes (C1-C2)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>R. Taylor</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide.				
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Masters Courses held in English.				
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; and improvement of grammatical accuracy. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Where possible, students will be asked to reflect on how the course content relates to their own academic disciplines.				
Skript	No script. Handouts will be delivered weekly and published on Moodle.				
Literatur	Participants will be expected to make a contribution of CHF 5.00 at the beginning of the course to cover the costs of photocopying.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will be expected to: Attend regularly throughout the semester; Take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; Use the electronic tools provided. Complete a portfolio report of four key tasks, aiming to practice the skills focussed on during the semester.				
	A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.				
	The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.				

<b>851-0886-00L</b>	<b>New Zealand Through Literature and Film (C1-C2)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Norgate</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	The course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines who wish to gain an insight into New Zealand culture, history, society, and politics through New Zealand's rich tradition in literature and film while improving their English language skills further towards C2.				
Lernziel	The aim is to explore the following questions through texts and film to introduce students to New Zealand and, in a broader sense, to raise their awareness of some of the key issues affecting former colonies from early settlement to the present day: What did New Zealand mean to its early settlers? Where did the settlers come from? How did they live? What is the Treaty of Waitangi, and what is its status today? What does it mean to live in multi-cultural New Zealand today?				
	Students will learn the discourse used, and issues under consideration, in the analysis and discussion of poetry, prose, and film. They will become aware of various ways of "reading" texts and film, and will improve their skills in planning and writing cohesive essays in which they marshal their views in a convincing and formal manner. Overall, the aims are that students become more discerning readers, improve their skills in expressing their views in written and spoken form clearly and concisely, and gain an understanding of the importance of literature and film to the development of a uniquely New Zealand identity.				
Inhalt	The course gives a roughly chronological view of New Zealand's literary heritage, from Maori settlement to the present day, using selected poems, a short novel, short stories, articles, and films. A key focus is the way New Zealanders' notion of their own identity has shifted over the years, as expressed by the country's film-makers and writers working in English, and to a limited degree, in Maori (English translations are provided).				
Skript	no script				

Literatur	Handouts, online resources, Moodle platform, and DVDs of a wide range of NZ films (available in the Self-Access Center -- NB: No hobbits!)				
Voraussetzungen / Besonderes	Other requirements: All participants are expected to * Attend class regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do at least 3 hours' work a week outside the classroom, including reading, writing, and watching films * Work consistently on their portfolio throughout the semester				
	Important note: The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.				
<b>851-0846-01L</b>	<b>Gramática y comunicación pragmática (B2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Iturrizaga Slosiar</b>
Kurzbeschreibung	El curso está dirigido a estudiantes, doctorandos y personal que hayan aprobado el nivel B1.2 y a aquellos que conocen y emplean correctamente todos los tiempos del indicativo, así como el presente y perfecto de subjuntivo. Oralmente pueden expresarse con fluidez en conversaciones cotidianas; por escrito pueden abordar lecturas de mediana dificultad.				
Lernziel	El curso busca obtener una complementariedad del paradigma gramática-comunicación oral mediante la presentación de nuevos temas gramaticales y su aplicación en la práctica oral.				
Inhalt	El tema gramatical más importante es la presentación del imperfecto y pluscuamperfecto de subjuntivo en estructuras subordinadas. Se fomentarán la discusión libre y dirigida. Leeremos textos de diversa índole de autores españoles e hispanoamericanos.				
Skript	El script será proporcionado por la docente. Se pedirá una contribución de CHF 4.00 por fotocopias.				
Voraussetzungen / Besonderes	El certificado y los créditos ECTS se otorgan al estudiante que ha cumplido con los siguientes requisitos:  * Participación en las lecciones hebdomadarias (máximo 3 ausencias) * Un mínimo de 2 horas de estudio autónomo (lectura y ejercicios de gramática) * Presentación de uno de los textos escogidos * Aprobación de una prueba final				
	Observación importante para los/las estudiantes de la ETH: La inscripción en el curso no inscribe al/la estudiante automáticamente en la D-GESS. El/la estudiante tiene que hacerla por su cuenta.				
<b>851-0846-02L</b>	<b>Lengua y cine (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch)</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Iturrizaga Slosiar</b>
Kurzbeschreibung	En este curso se presentan y visionan películas en español, tanto de España como América Latina. El/La estudiante presenta una de las películas y elabora preguntas y glosario sobre la temática esencial. Se fomenta el debate y la discusión en clase.				
Lernziel	El curso pretende presentar una problemática específica en una región o país hispánico a través del cine, tomando en cuenta el espectro geopolítico y cultural del idioma español. También persigue que el participante se familiarice con temas, imágenes, costumbres, diálogos y vocabulario, llevando a cabo una observación y luego un análisis/comentario de estos elementos.				
Inhalt	Se trabajan formas de interacción enfocadas en la observación, presentación y debate. Cada participante hace una presentación sobre una película, resaltando aspectos de la misma que den pie a una discusión. Asimismo, se elabora un glosario específico para ser utilizado durante las lecciones.				
Literatur	Las películas están a disposición en el Selbstlernzentrum ( <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/slz/index.php">http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/slz/index.php</a> ). Asimismo, se entregarán copias de trabajo.				
Voraussetzungen / Besonderes	El certificado y los créditos ECTS se otorgan al estudiante que ha cumplido con los siguientes requisitos:  * Participación activa en las lecciones (máximo 1 ausencia) * El visionado por lo menos el 80% de las películas * Preparación (glosario, tematización) y presentación de una de las películas * Contribución en el blog y el foro del curso				
<b>851-0826-04L</b>	<b>Lingua e letteratura (B2-C1)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Brülisauer-Casella</b>
Kurzbeschreibung	Il corso offre un approccio alla lingua italiana attraverso la letteratura. A partire da brevi testi narrativi i partecipanti approfondiranno, mediante esercizi scritti e discussioni in classe, le loro competenze linguistiche e sintattiche e la conoscenza della realtà culturale e sociale dell'Italia.				
Lernziel	Obiettivi del corso sono: - comprendere testi complessi come lo sono i racconti letterari - saper cogliere sfumature di significato espresse tramite determinate scelte lessicali e sintattiche - sapersi esprimere in modo chiaro e differenziato ricorrendo a formulazioni e strutture enucleate dai testi esaminati - conoscere attraverso i testi narrativi brevi alcune realtà culturali e sociali caratteristiche dell'Italia				
Inhalt	Durante il corso vengono letti e commentati testi narrativi brevi particolarmente significativi sia per il lessico e le strutture linguistiche impiegate sia per i contenuti strettamente collegati a realtà culturali e sociali tipiche per l'Italia. A presentazioni, orali e scritte, s'alterneranno discussioni sui testi e riflessioni sulla costruzione dei racconti e sulle scelte lessicali e sintattiche.				
Skript	Materiale didattico				
	Il materiale didattico (testi letterari, schede lessicali e grammatiche, materiale audiovisivo ecc.) sarà messo a disposizione dall'insegnante. Verrà richiesto un contributo di CHF 5.- per le fotocopie.				
	Il corso è accompagnato da una classe virtuale sulla piattaforma didattica OLAT, con materiali per approfondimenti e wiki. Ulteriori informazioni verranno date all'inizio del semestre.				

Voraussetzungen / Besonderes	Livello linguistico richiesto				
	<p>Il corso si rivolge a persone che già possiedono una buona conoscenza della lingua italiana (livello B2-C1): sono in grado di seguire un intervento orale complesso, sanno estrarre le informazioni principali da un testo narrativo, prendono parte attivamente e senza preparazione ad una discussione, sanno comporre un testo semplice in italiano senza grandi difficoltà.</p> <p>Prima di iscriversi i partecipanti sono tenuti a verificare il proprio livello di competenza linguistica sia seguendo le indicazioni alla pagina <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/angebot/kurse_ba/niveau.php">http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/angebot/kurse_ba/niveau.php</a> sia effettuando il dettagliato testo di autovalutazione di Dialang (<a href="http://www.lancs.ac.uk/researchenterprise/dialang/about">http://www.lancs.ac.uk/researchenterprise/dialang/about</a>) scaricabile sul proprio ordinatore.</p>				
<b>851-0826-05L</b>	<b>Lingua in contesto specifico (B2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A. Dal Negro</b>
Kurzbeschreibung	Nel corso vengono esercitate diverse forme della comunicazione accademica, tra cui il saggio scientifico, l'abstract, la relazione orale e l'handout.				
Lernziel	Apprendimento delle strutture della comunicazione accademica in italiano.				
<b>851-0849-00L</b>	<b>Curso básico A1 (Brasilianisch-Portugiesisch)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. de Avila Goulart Ribeiro W.</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs richtet sich an Teilnehmende ohne Vorkenntnisse. Es werden einfacher Grundwortschatz, alltägliche vertraute Redewendungen und grundlegende grammatikalische Kenntnisse vermittelt. Dabei wird die Aufmerksamkeit auf phonetische Besonderheiten der portugiesischen Sprache gelenkt. Interkulturelle und kulturelle Aspekte Brasiliens werden mitberücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können einfache Fragen, Mitteilungen und Aufforderungen verstehen und formulieren.				
<b>851-0849-01L</b>	<b>Curso básico A2 (Brasilianisch-Portugiesisch)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. de Avila Goulart Ribeiro W.</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Grundkenntnissen des Portugiesischen (Niveau A1). Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und einfache Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können in einfachen Sätzen über sich und über Dinge aus dem Alltag sprechen und schreiben, an einfachen Alltagsgesprächen teilnehmen, einfache schriftliche Mitteilungen verstehen und verfassen, ein Ereignis in seiner zeitlichen Abfolge beschreiben, Wünsche, Vermutungen und Empfehlungen ausdrücken.				
<b>851-0885-07L</b>	<b>Griechischer Elementarkurs Teil I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5U</b>	<b>R. Harder</b>
Kurzbeschreibung	Altgriechischer Sprachkurs für AnfängerInnen. Gearbeitet wird mit einem Lehrbuch, das bereits einfache Originaltexte enthält. Basiswissen in der griechischen Grammatik, im Vokabular sowie in den Eigenheiten der griechischen Sprache und Kultur.				
Lernziel	Basiswissen in der griechischen Grammatik, im Vokabular sowie in den Eigenheiten der griechischen Sprache und Kultur.				
<b>851-0885-08L</b>	<b>Griechischer Elementarkurs Teil III ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>F. Egli Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	Im dritten Semester dieses Graecumskurses geht es darum, die erarbeiteten Sprachkenntnisse zu vertiefen und zu festigen. Im Zentrum steht die Lektüre eines Platondialogs und von Homers Odyssee. Der Kurs bereitet direkt auf die Graecumprüfung im Januar vor.				
Lernziel	Die Studierenden sollen am Ende dieses Kurses einen anspruchsvolleren griechischen Text übersetzen können und grundlegende Kenntnisse über das Homerische Epos und die platonische Philosophie haben.				
<b>851-0885-09L</b>	<b>Neugriechisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist der erste Teil eines viersemestrigen Sprachkurses, welcher die Sprachniveaus A1 und A2 des Europarats umfasst. Neugriechisch I wendet sich an Studierende, die keine oder wenig Neugriechisch-Kenntnisse mitbringen und führt zum Niveau A1.1.				
Lernziel	Mündliche Kommunikation, Aneignen eines Grundvokabulars; Erlernen der Grundgrammatik (Schwerpunkte: Substantive und Adjektive im Nominativ und Akkusativ, schwache Formen der Personal- und Possessivpronomen, Präpositionen, lokale Adverbien, aktive Verben im Präsens); erster Umgang mit dem Internet auf Griechisch, Interesse für weitere individuelle Beschäftigung mit Sprache und Kultur erwecken oder aufrecht halten.				
Inhalt	Auskunft über Beruf, Wohnort und persönliche Vorlieben geben; einfache Alltagssituationen und -gespräche (im Restaurant, im Hotel, am Kiosk, nach dem Weg fragen, etc.); einfache Griechenland-spezifische Zusatztexte (Gedichte, Lieder, Comics, etc).				
Skript	Keines				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Lehrmittel, Lektionen 1-5: D. Dimitra, M. Papacheimona, Ellinika tora 1+1 (Griechisch heute 1+1, Lehrbuch inkl. 2 Audio CDs), Athen 2002, Tetradio Askiseon 1 (erstes Übungsheft). Diese Bücher sind im Bücherladen der "Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft", Schönberggasse 2, erhältlich.</li> <li>- Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ von LET betrieben wird (<a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a>).</li> <li>- Im Unterricht wird weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien abgegeben.</li> <li>- 1 Set mit ca. 1400 Vokabelkärtchen zum gesamten Lehrmittel kann bei Bedarf bei der Dozentin in der ersten Semesterstunde bestellt werden.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht (maximal 3 Absenzen)</li> <li>mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit.</li> <li>Regelmässige Abgabe von schriftlichen Hausaufgaben zur Korrektur.</li> <li>Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET.</li> <li>Bestehen aller Lernerfolgskontrollen.</li> </ul> <p>Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.</p> <p>Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Bitte Anmeldetermine für HS 16 auf der Homepage des Sprachenzentrums unbedingt beachten!). Weitere Infos zu den Kursen finden Sie ebenfalls auf der Homepage des Sprachenzentrums <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php">http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php</a></p>				

<b>851-0885-10L</b>	<b>Neugriechisch III (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist der dritte Teil eines viersemestrigen Sprachkurses. Neugriechisch III umfasst das Sprachniveau A2.1 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche die Kurse I und II des Sprachenzentrums UNI/ETHZ besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A1.2) bereits verfügen.				
Lernziel	Erweiterung des Vokabulars um ca. 400 Vokabeln; Lesen von einfachen Texten; im Unterricht möglichst nur Griechisch sprechen; Hörverständnis verbessern; Verfassen von kurzen Texten (Erlebnisse in der Vergangenheit, Zukunftspläne, Beschreibung von Ereignissen). Schwerpunkt in der Grammatik sind die Verbformen (Aorist, Einfaches Futur, Konjunktiv und Imperativ; aktive und mediopassive Verben).				
Inhalt	Anspruchsvollere Alltagssituationen, Gespräche zu spezifischen Themen (Bild- und Fotobeschreibungen, Probleme im Alltag), einfache Hörübungen (Dialoge, Hörtexte, Werbungen), Lesetexte (Inserate, Kochrezepte, Gedichte). Gemeinsames und selbstständiges Lesen von vereinfachter Literatur.				
Skript	Keines				
Literatur	- Im Unterricht werden audio-visuelle Lehrmittel sowie weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien verwendet. Diese werden im Laufe des Semesters verteilt. - Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ vom LET betrieben wird ( <a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und den Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit ( max. 3 Absenzen) und aktive Teilnahme am Unterricht mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. Erstellen eines Semester-Portfolios mit wöchentlichen Übungen Bestehen des Schlusstestes				
	Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.				
	Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben. Weitere Infos zu den Kursen sowie die Daten der Online-Anmeldung finden Sie ebenfalls auf der Homepage des Sprachenzentrums <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php">http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php</a>				
	Die Neugriechischkurse des Sprachenzentrums sind grundsätzlich nicht für MuttersprachlerInnen konzipiert. Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				
<b>851-0889-00L</b>	<b>Schwedisch I (A1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als erster Teil des zweisemestrigen Schwedischkurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens (Niveau A1). Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Die Teilnehmenden sind mit den Grundkenntnissen der schwedischen Grammatik und den wichtigsten Merkmalen der schwedischen Aussprache vertraut.				
Literatur	Wir arbeiten mit der 2. Auflage von Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014.  Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 9.00 Materialgeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.  Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
<b>851-0889-02L</b>	<b>Schwedisch II (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs schliesst direkt an den ersten Teil des Grundkurses an. Für eine Teilnahme ist das Niveau A1 vorausgesetzt. Ziel des Kurses ist das Vertiefen grammatikalischer Grundstrukturen, die Erweiterung des Wortschatzes und die Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit sowie der Aussprache (Niveau A2.1).				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat zu verhalten. Der Kurs gibt ebenso Einblicke in die Besonderheiten der schwedischen Kultur und Gesellschaft.				
Literatur	Wir arbeiten mit der 2. Auflage von Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014.  Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 10.00 Materialgeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.  Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
<b>851-0889-01L</b>	<b>Polnisch I (A 1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Schaffner</b>

Kurzbeschreibung	Kreditpunkte:2 Der Kurs ist als erster Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1.1) geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens.   Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz sowie die phonetische und grammatikalische Kompetenz.				
Lernziel	Zielgruppe: Die ist ein Anfängerkurs für Personen ohne Vorkenntnisse in der Zielsprache. Deshalb wird kein diagnostischer Einstufungstest vorausgesetzt.  Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Dabei werden speziell auch eine akademische Umgebung und das studentische Leben berücksichtigt.				
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: Sich begrüßen, sich vorstellen und über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Studium, Interessen), Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten (Restaurant, Kaffee, Geschäft).  Die Studierenden werden in die polnische Phonetik und Intonation eingeführt und erwerben die für die Zielerreichung notwendigen grammatikalischen Grundlagen.				
Literatur	POLSKI krok po kroku 1 (Iwona Stemppek, Anna Stelmach, Sylwia Dawidek, Aneta Szymkiewicz), ISBN 978-83-930731-0-8. Zum Lehrbuch gehört eine mp3 mit Audiotexten sowie der kostenlose Zugang zum interaktiven Polnischkurs auf e.polish.eu Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, email:ladenz@zsuz.uzh.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird mit Lernmaterialien auf OLAT unterstützt. Zeitaufwand und Anforderungen Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: - regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht - mindestens 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche  Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. (Kursunterlagen, Übungen für das Selbststudium, Zusatzmaterialien, Portfolioaufgaben).  Die Lernerfolgskontrolle setzt sich aus zwei Leistungsnachweisen zusammen: - ein Portfolio mit Übungen, das während des Semesters erstellt wurde. - eine Lernerfolgskontrolle am Semesterende, in der die verschiedenen Fertigkeiten geprüft werden.  Das Sprachenzentrum vergibt 2 ECTS-Punkte und eine Note für folgende Leistungen: - regelmässige Anwesenheit (maximal 3 Absenzen) - ein vollständiges und als erfolgreich bewertetes Portfolio - eine erfolgreich bestandene Lernerfolgskontrolle				
<b>851-0851-00L</b>	<b>Russisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die russische Sprache (und Kultur) für Anfängerinnen und Anfänger (Niveau A1.1). Der Kurs behandelt das kyrillische Alphabet sowie die Phonetik und baut einen ersten Grundwortschatz auf. In zwei Semestern werden die wichtigsten Bereiche der Grundgrammatik vermittelt. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				
Lernziel	Der Kurs konzentriert sich auf Grammatik, Wortschatz sowie die mündliche Kommunikation in einfachsten Alltagssituationen. Ausserdem werden kulturelle Unterschiede thematisiert. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum.				
Inhalt	Folgende Inhalte werden erarbeitet: Die russische Schrift lesen und schreiben; sich begrüßen und verabschieden; sich vorstellen; nach dem Namen fragen; jemanden ansprechen; sich entschuldigen; Herkunftsland und -ort sowie Wohnort angeben; Beruf angeben; über die Familie sprechen; über das Befinden sprechen; Preise erfragen; im Café etwas bestellen; über Aktivitäten sprechen; Zahlen 0-400. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt.				
Skript	Wir verwenden das Lehrwerk Otlitschno A1. Benötigt werden das Kursbuch (ISBN: 978-3-19-004477-1), die Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3-19-024477-5) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3-19-014477-8).				
<b>851-0853-00L</b>	<b>Russisch III (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs setzt die russische Grammatik in den Grundzügen voraus. Die Kenntnisse sollen mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangehenden Kurse (zwei Semester mit je einer Doppelstunde entsprechen). Im Zweifelsfall sollte vorher mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				
Lernziel	Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. Der Kurs wird durch e-learning unterstützt.				
Inhalt	Folgende Inhalte werden erarbeitet: über Ernährung und Mahlzeiten sprechen; Verpackungen und Mengen angeben; sagen, dass man etwas braucht oder kaufen muss; Einkaufsgespräche führen; gastronomische Einrichtungen, Geschirr und Besteck benennen; Einladungen aussprechen und darauf reagieren; um eine Erklärung unbekannter Begriffe bitten; Gratulationen und Wünsche aussprechen; einen Tagesablauf beschreiben; Handlungen in Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft benennen; über den Arbeitsweg berichten. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt.				
Skript	Verwendet wird das Lehrbuch "Otlitschno A2". Die Studierenden werden gebeten, das "Kursbuch" (ISBN 978-3-19-004478-8), das "Arbeitsbuch mit 2 Audio-CDs" (ISBN 978-3-19-014478-5) sowie die "Audio-CD zum Kursbuch" (ISBN 978-3-19-024478-2) zu erwerben.				
<b>851-0855-00L</b>	<b>Russisch V (A2.2+) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Russisch V setzt ca. das Niveau A2 des "Europäischen Referenzrahmens" voraus. Die Kenntnisse sollen mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangegangenen Kurse am Sprachenzentrum (vier Semester mit je einer Doppelstunde) entsprechen. Im Zweifelsfall sollte mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Eine vorgängige Einschreibung beim sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				



Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Bereichen sprachlich adäquat verhalten. Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen auf dem Niveau A2.2+ des "Europäischen Referenzrahmens" sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum.
Inhalt	Folgende Inhalte werden erarbeitet: über das Wetter sprechen; Jahreszeiten und Monate benennen; touristische Angebote verstehen; Einverständnis, Ablehnung und Gleichgültigkeit ausdrücken; Verabredungen treffen; über Urlaubspläne und -gestaltung sprechen; Verbote aussprechen; Vergleiche ziehen; über das Lernen sprechen; Datum und Jahr angeben; sagen, wofür man sich interessiert und womit man sich beschäftigt; biografische Angaben machen; sagen, was man gerne machen würde; Empfehlungen aussprechen und einholen; Informationen weitergeben; Wegbeschreibungen erbitten und geben; Vorschläge machen und Verabredungen treffen. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt.
Skript	Lehrwerk "Otlitschno! A2" (ab ca. Lektion 6). Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3190044788), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3190244782) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3190144785).

<b>851-0861-00L</b>	<b>Arabisch I (A1.1) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>E. Youssef-Grob</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als erster Teil (Niveau A 1) eines fünfsemestrigen Arabisch-Kurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens, sowie des Lesens und Schreibens der arabischen Schrift. Er wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeiter ohne Kenntnisse in der arabischen Sprache.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben und auf Reisen werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Daneben stellt das Erlernen der arabischen Schrift einen weiteren wichtigen Fokus dar.				
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: Sich begrüßen, sich vorstellen und über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Wohnort etc.), einfache Telefongespräche führen, Informationen erfragen, ein Zimmer buchen. Kulturellen Aspekten wird dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt.				
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011  Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, Fax: 044 634 45 26, email: ladenz@zsuz.uzh.ch geöffnet: Mo - Fr 09.00-17.00 Uhr				

<b>851-0861-01L</b>	<b>Arabisch I (A1.1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3U</b>	<b>U. Gösken</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens, sowie des Lesens und Schreibens der arabischen Schrift.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in einfachen, aber wichtigen alltäglichen Situationen sprachlich und kulturell kompetent verhalten. Erarbeiten und Einüben von Wortschatz und Grammatik sind auf den Erwerb von Sicherheit für grundlegende Verständigungsbedürfnisse mündlich und schriftlich zugeschnitten.				
Inhalt	Die Verständigungsbedürfnisse, auf welche Übungsinhalte und -situationen abgestimmt sind, beziehen sich auf folgendes: Begrüssung, Frage nach Befinden, sich gegenseitig Vorstellen, einfache Aussagen über Gegenstände und Personen, Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten. Die Teilnehmenden erledigen einige Aufgaben auf OLAT.				
Skript	Alle Unterrichtsmaterialien ausser dem Lehrbuch werden je nach Bedarf im Unterricht verteilt und auf OLAT hochgeladen.				
Literatur	Lehrbuch:  Arabisch Intensiv. Grundstufe  Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum  Jahr: 2011 Auflage: 3., völlig überarb. Aufl				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende beider Hochschulen ohne Kenntnisse der arabischen Sprache.				

<b>851-0863-00L</b>	<b>Arabisch III (A2.1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>U. Gösken</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs wird als drittes Semester eines fünfsemestrigen Arabisch-Curriculums am Sprachenzentrum angeboten. Die Übungsinhalte beziehen sich auf einfache Gesprächssituationen im Alltag. Ausserdem wird dem Aufbau eines Grundwortschatzes und der Systematisierung des arabischen Verbalsystems besondere Bedeutung beigemessen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in Gesprächssituationen aus dem Alltag sprachlich und kulturell adäquat verhalten. Ausserdem wird dem Aufbau eines Grundwortschatzes und der Systematisierung des arabischen Verbalsystems besondere Bedeutung beigemessen.				
Inhalt	Die Verständigungsbedürfnisse, auf welche Übungsinhalte und -situationen abgestimmt sind, beziehen sich auf folgendes: aus dem Leben erzählen, Tagesablauf, Vergleiche, Wünsche, Befehle und Eventualitäten ausdrücken, Vorlieben angeben. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt.				
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011  Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, Fax: 044 634 45 26, email: ladenz@zsuz.uzh.ch geöffnet: Mo - Fr 09.00-17.00 Uhr				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist der erfolgreiche Besuch der Kurse Arabisch I und II am Sprachenzentrum (bei E. Youssef oder U. Gösken) resp. Vorkenntnisse, die dem Niveau A1 des europäischen Referenzrahmens entsprechen. In der Arabisch-Lernwerkstatt, die über die Sommermonate im Selbstlernzentrum der Universität Zürich angeboten wird, können sich Quereinsteiger und auch Teilnehmende der Kurse I und II bei U. Gösken optimal auf den Kurs vorbereiten: Sie finden dort speziell zusammengestelltes Material aus den bisher bearbeiteten Lektionen 1-7 des Lehrbuches Arabisch intensiv, auf die im Kurs III aufgebaut werden wird.				

<b>851-0861-03L</b>	<b>Arabisch: Medienkurs (B1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Youssef-Grob</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				

Kurzbeschreibung	Umgang mit arabischen, authentischen Texten resp. Programmen aus audiovisuellen Medien. Einführung in die arabische Medienlandschaft mit ihren Besonderheiten.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können einfache authentische Texte (Reportagen, Nachrichten, Interviews) arabischer Massenmedien verstehen und auch auf Arabisch dazu Stellung nehmen oder kurze Gespräche über die Inhalte führen. Der Kurs legt auch Wert auf den Erwerb der für ein weiterführendes autonomes Studium nötigen Kompetenzen - wie Strategien der Texterschliessung und des Wortschatzerwerbs oder die Verwendung einer Grammatik.				
<b>851-0877-00L</b>	<b>Chinesisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>A.-L. Achermann</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, welche sich allgemein für das Erlernen der modernen chinesischen Sprache interessieren oder einen Studienaufenthalt in China planen.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen. Daneben soll auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache reflektiert werden, insbesondere in ihrem kulturellen Kontext.				
Inhalt	Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache				
Literatur	Im Kurs wird mit folgenden beiden Lehrmitteln gearbeitet:  1) Zhongguohua, shangce (Band 1). Lehrwerk für Chinesisch als Fremdsprache. 2) Zhongguozi, shuxie.  Beide Lehrmittel können am ersten Kurstag erworben werden.				
<b>851-0877-02L</b>	<b>Chinesisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, welche sich allgemein für das Erlernen der modernen chinesischen Sprache interessieren oder einen Studienaufenthalt in China planen.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen. Daneben soll auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache reflektiert werden, insbesondere in ihrem kulturellen Kontext.				
Inhalt	Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Zhōngguóhuà, shàngcè und Zhōngguózì, shùxíe (Beijing, 2007 mit Audio CD).				
<b>851-0879-00L</b>	<b>Chinesisch III (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	In Fortführung des Kurses Chinesisch II soll ein Grundwortschatz von 300 Wörter aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. Ziel ist es, das von der neuen HSK (level 2, A2) vorgeschriebene Niveau zu erreichen.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Es wird ein Grundwortschatz von Schriftzeichen erarbeitet: Bis Ende des Semesters sollen 300 Wörter nach Möglichkeit aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen.				
Inhalt	Neue erworbene Sprachkompetenzen: 1. Die Fähigkeit, Zahlen und Mengen in der korrekten grammatikalischen Form anzuwenden. 2. Eine eigene Meinung richtig äußern (Z.B. Gefühle bewerten können). 3. Nach der Meinung der anderen fragen können. 4. Einen Vorschlag machen können. 5. Zwei Dinge miteinander vergleichen können. 6. Die Ursache von etwas erklären können. 7. Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft ausdrücken können.				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK 2, ISBN978-7-5619-3726-6. Beijing 2014 mit Audio CD).				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch I und II Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden ersten Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen.				
<b>851-0879-01L</b>	<b>Chinesisch V (A2.2+) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich, die Chinesisch I bis IV besucht haben oder eine äquivalente Sprachkompetenz besitzen. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz, welche den neuen Normen von Chinesisch als Fremdsprache (level B 1) genügt.				
Lernziel	Aufbauend auf ihren Vorkenntnissen von level 2 (gemäß neuer HSK) erlernen die Studierenden systematisch die chinesischen Schriftzeichen und die Grundbedeutung von 600 der am häufigsten verwendeten Einzelzeichen kennen. Der auf den neu erlernten Zeichen basierende Wortschatz wird in einfachen Sätzen, Dialogen und kurzen Lesetexten geübt. Daneben wird auch das Hörverständnis für umgangssprachlich häufig verwendete Sätze geschult.				
Inhalt	Diejenigen Studierenden, die ihre Sprachstudien weiterführen oder die Standardprüfung für Chinesisch als Fremdsprache (HSK) ablegen wollen, sollen Gelegenheit erhalten, ihre Lese- und Schreibfähigkeit zu verbessern und sich schrittweise ein umfangreicheres Vokabular anzueignen. Im Vordergrund stehen vielfältige Konversationsübungen, die die Lesefähigkeit und ein entsprechendes Verständnis der notwendigen grammatikalischen Strukturen schulen sollen. Neben dem Hörverständnis soll auch die Sprechfähigkeit nach Maßgabe der Modellprüfungen geübt werden. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen.				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: HSK Standard Course 3 and Wordbook (Beijing, 2015 mit Audio CD).				

Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch III und IV Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. Bei Unklarheiten ist ein beratendes Gespräch mit der Dozentin möglich. Am Ende des Semesters findet eine schriftliche Semesterprüfung statt. In dieser werden Grammatik und Leseverständnis geprüft. Aufgrund des Leistungsnachweises durch regelmäßige, aktive Teilnahme am Unterricht sowie Bestehen der Prüfung werden 2 ECTS-Punkte vergeben				
<b>851-0881-00L</b>	<b>Japanisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Gefter</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die moderne japanische Standardsprache. Die Studierenden erwerben grundlegende sprachliche Mittel, um sich in häufigen Situationen des Alltags verständigen zu können.				
Lernziel	Level A1.1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmes für Sprachen (GER).				
Inhalt	Details unter <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>				
Skript	Heinrich Reinfried, "Kompaktlehrgang Japanisch" (wird in der Vorlesung verkauft, auch erhältlich über <a href="http://www.asiaintensiv.ch">www.asiaintensiv.ch</a> )				
<b>851-0881-01L</b>	<b>Japanisch I (A1.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>I. Mosimann-Nakanishi</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Einführung in die gesprochene und geschriebene Umgangssprache Japans erwerben Studierende ein Grundvokabular sowie die häufigsten Satzstrukturen für die Verständigung im Alltag. Sie erlernen zudem die zwei Silbenschriften Hiragana und Katakana sowie japanische Textverarbeitung auf dem Computer.				
Lernziel	Verständigung im Alltag / Lesen einfacher Texte in Silbenschriften / Verfassen einfacher Texte in Silbenschriften auf dem Computer				
Inhalt	Details unter <a href="http://www.sprachenzentrum.unizh.ch">www.sprachenzentrum.unizh.ch</a>				
Skript	1. Heinrich Reinfried "Kompaktlehrgang Japanisch" oder "Concise Course in Japanese" (englische Ausgabe)  Dies wird in der Vorlesung verkauft oder kann direkt bei <a href="http://www.asiaintensiv.ch">www.asiaintensiv.ch</a> bestellt werden.  2. Japanisch Intensiv, Grundkurs. Buske Verlag 2012  Dies ist kurz vor Semesterbeginn beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum (Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel 044 634 45 23, <a href="mailto:ladenz@zsuz.uzh.ch">ladenz@zsuz.uzh.ch</a> ) erhältlich.				
<b>851-0883-00L</b>	<b>Japanisch III (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>I. Mosimann-Nakanishi</b>
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache / Lektüre allgemeiner Texte in sino-japanischer Mischschrift / Anwenden, Festigen und Erweitern des Grundvokabulars und der Satzstrukturen / Training des Hörverstehens				
Lernziel	Die Teilnehmenden festigen und erweitern ihre Grundkenntnisse der modernen Umgangssprache Japans. Ein Fokus liegt auf der Aneignung von Redemitteln für wichtige Standardsituationen des Alltags. Zugleich sollen jedoch auch die Grammatikkenntnisse wiederholt und erweitert werden. Durch den Erwerb von ca. 60 neuen Kanji wird auch eine verbesserte Lesefähigkeit angestrebt.				
Inhalt	Details unter <a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>				
Skript	Wir arbeiten mit dem folgenden Lehrbuch: "Japanisch Intensiv Grundkurs", LSI, Buske Verlag				
<b>851-0882-02L</b>	<b>Japanisch V: Lektürekurs (A2.2-B1)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Gefter</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum der Veranstaltung steht die Lektüre von anspruchsvolleren Originaltexten aus den japanischen Medien sowie aus der japanischen Gegenwartsliteratur. Die Lektüretexte werden in didaktisch aufbereiteter Form vorgelegt und im Hinblick auf ihre Inhalte und sprachlichen Merkmale analysiert und diskutiert.				
Lernziel	Durch die Lektüre ausgewählter Originaltexte erlernen die Studierenden Techniken der analytischen Texterschliessung. Angestrebt wird dabei die Fähigkeit zum selbständigen Umgang mit japanischen Quellen unter Verwendung einschlägiger Hilfsmittel.				
<b>851-0890-00L</b>	<b>Lateinischer Lektürekurs: Augustus - Der erste römische Prinzeps</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	Inhaltliches Rahmenthema des Kurses ist Augustus. Anhand von didaktisch aufbereiteten Texten verschiedener lateinischer Autoren (u.a. Sueton, Augustus) wird die Gestalt Octavians beleuchtet, der zum ersten Kaiser des römischen Reiches wurde. Die Texte werden grösstenteils zu Hause vorbereitet und in den Stunden besprochen. Ausserdem werden wichtige Themen der Grammatik in Übungen repetiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen einen neuen Inhalt mit seinen unterschiedlichen Aspekten kennen und sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Aspekte in einen grösseren Zusammenhang einzuordnen und sie zu kontrastieren (inhaltlicher Fokus). Sie re-aktivieren, repetieren und bauen ihre sprachlichen Kenntnisse (Wortschatz, Formenlehre, Morphosyntax) gezielt aus, indem sie sie in der Textarbeit und in Übungen anwenden (Übersetzungskompetenz, Textanalyse).				
<b>851-0900-01L</b>	<b>Norwegisch (Grundkurs)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360256</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in die norwegische Sprache (Bokmål) vermittelt elementare Sprachkenntnisse und gibt einen Einblick in die Kultur und Landschaft Norwegens.				
Lernziel	Sie können am Ende des Semesters einfache Unterhaltungen führen und haben erste Texte auf Norwegisch gelesen und geschrieben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einstufung gemäss Globalkala des Europarates: A2 Empfehlung: Besuchen Sie das Tutorat, das zu diesem Kurs angeboten wird.				

<b>851-0900-03L</b>	<b>Norwegisch III (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360267</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem dritten Teil des Sprachkurses bauen Sie ihre aktive und passive Sprachkompetenz weiter aus. Der Lernstoff aus dem bisherigen Lehrbuch wird abgeschlossen und in freien Arbeiten zu aktuellen norwegischen Themen angewandt. Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B2				
Lernziel	Sie können ohne grössere Anstrengung norwegische Literatur lesen und sich zu verschiedenen Themen mündlich und schriftlich ausdrücken.				

<b>851-0900-02L</b>	<b>Norwegisch (Fortgeschrittene I)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360260</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Sprachkurs wendet sich an Studierende, die sich ein wenig auf Norwegisch unterhalten und einfache Texte lesen und schreiben können. Der Lernstoff wird durch verschiedene Medien wie Artikel, Musik und Film veranschaulicht und ergänzt. Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B1				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der weitere Aufbau von Wortschatz und Grammatik sowie der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit.				

#### GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Geographie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	W	2 KP	2S	A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).  Lernziele sind insbesondere:  - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Geographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4239-00L	<b>Fachdidaktik Geographie I (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG1</i>	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Anmeldung per E-mail bis spätestens 1. September an:</i> <i>barbara.vettiger@ife.uzh.ch.</i>				
	<i>Die Fachdidaktik Geographie I muss zusammen mit dem</i> <i>Einführungspraktikum Geographie (651-2519-01L) und</i> <i>den Übungslektionen (651-2519-02L) belegt werden.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</i>				
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen zur Gestaltung des gymnasialen Geografieunterrichtes in Theorie und Praxis.				
Lernziel	Der Kurs führt in die Praxis des Geografieunterrichtes ein. Die Teilnehmer/innen setzen sich mit dem Schulfachverständnis im Wandel der Zeit auseinander und lernen: - den Unterricht im Rahmen der geltenden Lehrpläne, auch interdisziplinär, zu planen. - wie geografische Inhalte didaktisch und methodisch umgesetzt werden können, damit den Schülerinnen und Schülern grundlegende Kompetenzen (Kenntnisse, Fähigkeiten, Haltungen), auch im Hinblick auf ein Hochschulstudium, vermittelt werden. - Schülerinnen und Schüler so zu fördern, dass sie raumkompetent selbstständig denken und verantwortungsbewusst handeln können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Einführung in die Theorie der Geografiedidaktik. - Bildungsauftrag der Geografie an Mittelschulen. - Interesse der Lernenden am Geografieunterricht. - Unterrichtsgestaltung und -vorbereitung: Sachanalyse, lernzielorientierte Unterrichtsplanung; Didaktische Analyse; Einführung in die Gestaltung von Lernarrangements. - Mediendidaktik (Arbeiten mit Bildern und Karten). - Planung einer Unterrichtseinheit (Struktur - Prozess - Verlauf).				
	Lernformen Theoretische Konzepte werden präsentiert und an Beispielen diskutiert. Die Studierenden setzen sich mit Methoden aktiv auseinander (z.B. Lernpuzzle, Fallstudie sowie Sozial- und Aktionsformen) und reflektieren dabei ihre eigenen Schulerfahrungen im Fach.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Haubrich et al. 2006 und 2015: Geographie unterrichten lernen; Oldenbourg, ISBN 3-486-00345-3. Weitere Literaturangaben auf Liste.				
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik I ist gleichzeitig mit dem Einführungspraktikum zu belegen. Sie gilt als Voraussetzung für Fachdidaktik II und III, sowie die FWV II und FWV III. Fachdidaktik II findet nur im Sommersemester statt. Fachdidaktik III kann parallel zur Fachdidaktik II im Sommersemester oder parallel zur FWV III (Ringvorlesung und FD-Seminar) im Herbstsemester belegt werden Fachwissenschaftliche Voraussetzung: Mindestens 12 KP aus dem Nebenvertiefungsblock Geografie (siehe: <a href="http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/ausbildung/lehrdipl/ld_geografie">http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/ausbildung/lehrdipl/ld_geografie</a> ).				
651-4124-00L	<b>Prüfung Fachdidaktik ■</b> <i>Voraussetzung: Folgende Ausbildungsteile müssen</i> <i>bestanden sein: Fachdidaktik I, Fachdidaktik II,</i> <i>Fachdidaktik III, Fachdidaktik IV. Zusätzlich FV I, FV II und</i> <i>FV III, Einführungspraktikum und Praktikum.</i>	O	1 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser
	<i>Die LE "Prüfung Fachdidaktik" muss zusammen mit der</i> <i>LE 651-2520-00L "Prüfungslektionen Geographie" belegt</i> <i>werden.</i>				
Inhalt	Geprüft werden: Fähigkeit, Geografie-Unterricht mit Bezug zur eigenen Praxis kritisch und unter verschiedenen Blickwinkeln (inhaltlich, methodisch-didaktisch) zu betrachten. Lernarrangements mit Bezug zum heutigen Bildungs- und Schulfachverständnis zu gestalten und kritisch zu hinterfragen sowie deren möglichen/ erzielten Wirkungen zu diskutieren und zu begründen; Unterrichtssituationen zu reflektieren und zu evaluieren.				
	Unterlagen aus der Fachdidaktischen Ausbildung Fachdidaktischer Text nach eigener Wahl				
Skript	Unterlagen aus der Fachdidaktik				
Literatur	Literaturlisten aus den Fachdidaktiken Geographie I-III				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Fachdidaktik-Prüfung ist eine 15 minütige mündliche Prüfung. Sie findet am selben Tag wie die praktische Prüfung (2 Prüfungslektionen plus Kolloquium) statt.				
651-4120-00L	<b>Fachdidaktik Geographie IV: Mentorierte Arbeit ■</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung</i> <i>Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II+III (651-</i> <i>4239-00L, 651-2500-00L und 651-4118-00L).</i>	O	2 KP	4A	B. Vettiger-Gallusser, S. Hesske
Kurzbeschreibung	Mentorierte Arbeit mit Bezug zur Fachdidaktik				
Lernziel	selbständige, theoriegestützte Auseinandersetzung mit konkreter, praxisbezogener Fragestellung zum Geografieunterricht.				
Inhalt	selbständige, mentorierte Arbeit zu einem Thema aus der Fachdidaktik mit direktem Bezug zur Lehrpraxis im Fach Geografie (z.B. zu eigenen Übungslektionen und Praktikum oder zur Unterrichtsforschung). Das Thema wird zu Beginn mit der Mentorin/ dem Mentor festgelegt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Frühestens parallel zum Fachdidaktik- Modul III zu belegen (Pflicht für ETH-Studierende)				
651-4118-00L	<b>Fachdidaktik Geographie III (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG3</i>	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser, Uni- Dozierende
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung</i> <i>Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II (651-</i>				

4239-00L und 651-2500-00L).

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik III besteht aus zwei Blöcken: einem Block "Vertiefung" mit wichtigen Themen aus FD I/ II und einem Block "Informationstechnologien im Geografieunterricht" mit konkreten Anwendungen.
Lernziel	Die Fachdidaktik III ermöglicht eine vertiefte, anwendungsorientierte Auseinandersetzung zum Medieneinsatz im Fach Geographie. Studierende - lernen sowohl Möglichkeiten des ICT-Einsatzes für die Gestaltung von Geografieunterricht als auch der integrierten Förderung von IT-Kompetenzen bei den Lernenden kennen. Sie planen eine IT-Lektion, führen sie durch und evaluieren diese. - erkennen die Chancen und Grenzen von Veranschaulichung durch Filme, Modelle und Experimente im Geografieunterricht. - setzen sich mit der Bedeutung der subjektiven Theorien für Lern-/Misserfolg auseinander und diskutieren Unterrichtsmöglichkeiten für einen Konzeptwechsel (geografische Fallbeispiele).
Inhalt	Inhalt Fachdidaktik III Block "Vertiefung" (1/2 Semester) - Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden und -formen: Anwendungen und Umsetzungen an Fallbeispielen evaluieren. - Umsetzung von Geografie-/allgemeindidaktischen Konzepten: z.B. zu Medienkompetenz, Interdisziplinarität und Umweltbildung. - Planung von Unterrichtseinheiten. Fachdidaktik III Block "ICT im Geografieunterricht" (1/2 Semester) - Fachspezifische Einsatzmöglichkeiten, Unterrichtshilfen, konkrete Anwendungen und Resultate an Beispielen kritisch reflektieren. (Leistungsnachweis).
Lernformen	Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Beispiele im IT- Bereich werden von Studierenden selbst erarbeitet ("Werkstatt"), präsentiert und diskutiert.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	Haubrich et al. 2006 und 2015: Geographie unterrichten lernen. Oldenbourg, ISBN 3-486-00345-3. Weitere Literaturangaben.
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik III kann im Frühlingssemester parallel zu Fachdidaktik II besucht werden, aber erst nach Fachdidaktik I.

### ► Berufspraktische Ausbildung in Geographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2519-01L	<b>Hospitationspraktikum (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPEP</i>	O	1 KP	2P	B. Vettiger-Gallusser
	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>  <i>Das Einführungspraktikum (651-4219-01L), die Übungslektionen (651-4219-02L) und Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00L) müssen gleichzeitig belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Hospitationspraktikum ist Bestandteil der berufspraktischen Ausbildung zur Lehrperson an Maturitätsschulen und ist am Anfang des Studiums zu absolvieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Einführungspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste).				
651-2519-02L	<b>Übungslektionen im Rahmen der Fachdidaktik (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPUE</i>	O	2 KP	4P	B. Vettiger-Gallusser
	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>  <i>Das Einführungspraktikum (651-4219-01L), die Übungslektionen (651-4219-02L) und Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00L) müssen gleichzeitig belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Hospitation und die Erteilung von Übungslektionen ermöglicht es den Studierenden, erste eigene Erfahrungen mit dem Unterrichten an Maturitätsschulen zu sammeln und Bezüge zur fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung herzustellen. Eine sorgfältige Vorbereitung (Vorbereitungen, schriftliche Planungen) gehört hier ebenso dazu, wie eine Nachbereitung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Einführungspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste).				
651-2517-00L	<b>Unterrichtspraktikum Geographie (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPUP1</i>	O	8 KP	17P	B. Vettiger-Gallusser
	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>  <i>Voraussetzungen: Abgeschlossene Erziehungswissenschaftliche und Fachdidaktische Grundausbildung (FD I, FD II, FD III) sowie fachwissenschaftliches Studium inklusive der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FWV 1-3). Abgeschlossenes Einführungspraktikum.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum findet in der Regel nach Abschluss der fachdidaktischen Ausbildung (Fachdidaktik I und II inkl. Übungslektionen) im betreffenden Unterrichtsfach statt. Es umfasst 50 Lektionen und erstreckt sich über maximal 10 Wochen. In dieser Zeit sollen mindestens 30 Lektionen unterrichtet und etwa 20 Lektionen hospitiert werden.				

Voraussetzungen / Besonderes	Das Einführungspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste).				
<b>651-2520-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion II Geographie" (651-2520-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 2 Tage vor der Prüfung (bis 18 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines Kolloquiums (15 min).				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte bei der Prüfungsanmeldung den schriftlichen Nachweis erbringen, dass die ganze Ausbildung abgeschlossen ist.				
<b>651-2520-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion I Geographie" (651-2520-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 2 Tage vor der Prüfung (bis 18 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines Kolloquiums (15 min).				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte bei der Prüfungsanmeldung den schriftlichen Nachweis erbringen, dass die ganze Ausbildung abgeschlossen ist.				
<b>651-4137-00L</b>	<b>Praktikumsjournal im Rahmen des Unterrichtspraktikums (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPPJ</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
	<i>Nur für Studierende im Lehrdiplom Geographie. Muss zusammen mit " Unterrichtspraktikum Geographie" (651-2517-00L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Unterrichtspraktikums erstellen die Studierenden ein Portfolio, in dem sie ausgewählte Unterrichtserfahrungen analysieren und dokumentieren.				
Lernziel	Einblicke geben in die persönliche, ausgewählte und theoretisch fundierte: Auseinandersetzung mit Unterrichtselementen und Erarbeitung eines persönlichen Methodenprofils auf der Grundlage von Aufträgen aus der Fachdidaktik. Aufarbeitung wichtiger Ereignisse/ Vorkommnisse, die während des Unterrichts bzw. während des Praktikums erfahren wurden (z.B. Fachinhalt; didaktische Planung, Durchführung von Unterricht, Interaktion mit Klasse oder einzelnen Schüler/-innen; Verständigung mit Praktikumslehrperson) entsprechend der Anleitungen und der Hinweise in der Begleitung für die berufspraktische Ausbildung des IGB und der Fachdidaktik Geografie.				
Inhalt	- Erstellen eines Portfolios zum Praktikum mit Praktikumsjournal (6-8 Seiten) und den dazu gehörenden Dokumenten (z.B. einem Beobachtungsprotokoll; einer Unterrichtsplanung; einer Lernaufgabe; einer Prüfung) - Vorgängige Überlegungen (Problemstellung bzw. Vorbereitung einzelner Lektionen) werden schriftlich dokumentiert sowie die Erfahrungen reflektiert, die bei der Umsetzung und Durchführung des Unterrichts gemacht wurden. - Im Praktikumsjournal sollen fachwissenschaftliche Aspekte, allgemein- und fachdidaktische Überlegungen, fachlich- pädagogische und didaktische Aspekte sowie konkrete Erfahrungen aus dem Praktikum einbezogen und angemessen miteinander in Verbindung gebracht werden. - Die Art der Darstellung des Portfolios wird durch die Studierenden bestimmt. - Der Hauptteil des Praktikumsjournals umfasst ca. sechs bis acht Seiten. - Form muss das Praktikumsjournal der Struktur einer wissenschaftlichen Arbeit entsprechen (Titelblatt, Inhaltsverzeichnis, Hauptteil, Schlusswort, Literatur- und Materialangaben).				
Skript	Anleitung für das Unterrichtspraktikum und die unterrichtspraktischen Übungen: - Die berufspraktische Ausbildung am IfE LLBM; Begleitung und Instrumente zur Vorbereitung, Durchführung und Reflexion sowie zur Beratung, Beobachtung und Beurteilung von Unterricht auf der Sekundarstufe II (Version 2012). - Merkblatt Praktikumsjournal IfE LLBM - Aufgabenstellungen für die berufspraktische Ausbildung aus der Fachdidaktik Geografie.				
Literatur	Haubrich H. (Hrsg.); Geografie unterrichten lernen (2006). Literaturlisten aus der Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften; je nach den bearbeiteten Problem- oder Fragestellungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Journal muss bei der Schlussbesprechung des Praktikums vorliegen. Es wird von der Praktikumslehrperson kontrolliert, visitiert und zusammen mit dem Praktikumsbericht an die/den zuständigen Fachdidaktiker/in weitergeleitet und muss dort genehmigt werden. Das Portfolio kann auch Gegenstand der fachdidaktischen Prüfung sein.				

### ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4237-01L	Ringvorlesung zu aktuellen Themen aus der Fachwissenschaft (Universität Zürich)	O	3 KP	2G	Uni-Dozierende



Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
UZH Modulkürzel: GEO891

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Es wird sehr empfohlen, Ringvorlesung mit Seminar erst nach der Fachdidaktikgrundausbildung (FD I - III) zu belegen.

Kurzbeschreibung	Aktuelle Forschungsansätze mit gesellschaftlicher Relevanz werden an Beispielen exemplarisch vorgestellt und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die gymnasiale Ausbildung im Fach Geographie kritisch hinterfragt.
Lernziel	Die Studierenden - setzen sich anhand von aktuellen Forschungsansätzen und konkreten Beispielen mit der ganzen Breite des Fachverständnisses auseinander und legen dabei ein fachwissenschaftliches Fundament für die kritische Auseinandersetzung mit den allgemein bildenden Fachinhalten des Schulfaches Geografie im Wandel der Zeit. - erkennen, ob und wo welche aktuellen Themen aus der Fachwissenschaft (Forschung) in den Mittelschulunterricht eingebaut werden können. - machen sich mit Fragestellungen und Formen von erkenntnisorientiertem, moderat konstruktivistischem Unterricht vertraut. - Können Geografieunterricht bewusst und theoriegestützt reflektieren.
Inhalt	Vorlesung: In jeweils in sich geschlossenen Vorlesungen beleuchten Dozierende die gesellschaftliche Relevanz ihrer aktuellen Forschungsansätze an konkreten Beispielen aus der Physischen Geografie und den Erdwissenschaften, der Humangeografie sowie der Methodischen Geografie. Sie thematisieren dabei die Bedeutung der Ansätze für die Gesellschaft zur Auseinandersetzung mit räumlichen Fragestellungen und Problemlösungen und diskutieren die aus ihrem Forschungsansatz und den Ergebnissen resultierenden ethischen Fragen. Sie beleuchten damit die Breite des Fachverständnisses und legen das Fundament für die kritische Auseinandersetzung mit den allgemein bildenden Fachinhalten (Kompetenzen, Fachwissen, Einstellungen), die insbesondere in der gymnasialen Ausbildung im Fach Geographie vermittelt werden sollen.
Skript	Zu jeder Vorlesung werden Folien/ Unterlagen abgegeben.
Literatur	Wird von den jeweils verantwortlichen Dozierenden zusammengestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Veranstaltung muss gleichzeitig mit der Veranstaltung 651-4237-02L FWV III mit pädagogischem Fokus: Seminar besucht werden. Sie kann erst nach dem Besuch der Fachdidaktik I bis III, bzw. parallel zur Fachdidaktik III belegt werden. Erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Kenntnisse sind notwendig für den Gewinn bringenden Besuch des Seminars.  Es wird sehr empfohlen, dieses Modul parallel zum Unterrichtspraktikum zu besuchen.

---

<b>651-4237-02L</b>	<b>Fachdidaktik-Seminar zur Ringvorlesung (Universität Zürich)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO991</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
	<i>Die Ringvorlesung mit Seminar kann erst nach absolvierter Fachdidaktik 1 belegt werden</i>				
Kurzbeschreibung	Aktuelle Forschungsansätze mit gesellschaftlicher Relevanz werden an Beispielen exemplarisch vorgestellt und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die gymnasiale Ausbildung im Fach Geographie kritisch hinterfragt.				
Lernziel	Die Studierenden - setzen sich anhand von aktuellen Forschungsansätzen und konkreten Beispielen mit der ganzen Breite des Fachverständnisses auseinander und legen dabei ein fachwissenschaftliches Fundament für die kritische Auseinandersetzung mit den allgemein bildenden Fachinhalten des Schulfaches Geografie im Wandel der Zeit. - erkennen, ob und wo welche aktuellen Themen aus der Fachwissenschaft (Forschung) in den Mittelschulunterricht eingebaut werden können. - machen sich mit Fragestellungen und Formen von erkenntnisorientiertem, moderat konstruktivistischem Unterricht vertraut. - Können Geografieunterricht bewusst und theoriegestützt reflektieren.				
Inhalt	Seminar: - Einführung in den Umgang mit theoretischen Konzepten zur kritischen Reflexion von Unterrichtsinhalten und -methoden hinsichtlich ihrer Ausrichtung. - Auseinandersetzung mit Wesen und Inhalt der geographischen Allgemeinbildung, ihren Möglichkeiten und Grenzen (z.B. Ressourcen, Lehrpläne) mit direktem Bezug zur Ringvorlesung. - Berücksichtigung der Wissensgenese sowie ethischer und methodischer Aspekte für die Ausbildung an Maturitätsschulen. - Diskussion von Unterrichtsinhalten und Lernarrangements unter Berücksichtigung der vermittelten Impulse und fachdidaktischer Literatur.  Lernformen: Die fachwissenschaftlichen Aspekte werden in der Form einer Vorlesung von verschiedenen Dozierenden von der UZH und ETHZ präsentiert. Im Seminar erfolgt eine kritische Diskussion und Aufarbeitung der exemplarischen Bedeutung der einzelnen Vorlesungsinhalte an Hand von Kurzvorträgen der Studierenden und bestehender Lehr-/ Lernmaterialien. Konkrete Umsetzungsbeispiele mit Bezug zu behandelten Themen der Ringvorlesung für den Unterricht als Seminararbeit (Partnerarbeit) werden erstellt.				
Skript	Zu jeder Seminarveranstaltung werden Folien/ Unterlagen abgegeben.				
Literatur	Wird von den jeweils verantwortlichen Dozierenden zusammengestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Veranstaltung muss gleichzeitig mit der Veranstaltung 651-4237-01L FWV III mit pädagogischem Fokus: Ringvorlesung besucht werden. Sie kann erst nach dem Besuch der Fachdidaktik I bis III, bzw. parallel zur Fachdidaktik III belegt werden. Erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Kenntnisse sind notwendig für den Gewinn bringenden Besuch des Seminars.  Es wird sehr empfohlen, dieses Modul parallel zum Unterrichtspraktikum zu besuchen.				

---

<b>651-4247-00L</b>	<b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte arabischen Halbinsel (Universität Zürich)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO781</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				

651-4247-40L	<b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Asien (Universität Zürich)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO786</i>	O	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	Vorlesung - Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien) - Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter - Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region - Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region  Seminar - Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde - Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert - Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext - Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung - Methoden und Recherche in der Regionalgeografie  Lernformen Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
651-4247-10L	<b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Japan (Universität Zürich)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO784</i>	O	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	Vorlesung - Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien) - Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter - Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region - Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region  Seminar - Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde - Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert - Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext - Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung - Methoden und Recherche in der Regionalgeografie  Lernformen Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
651-4247-30L	<b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Australien und Neuseeland (UZH)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO789</i>	O	2 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				

Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.

<b>651-4247-31L</b>	<b>Regionale Geographie: Australien und Neuseeland (Universität Zürich)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO799</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				

<b>651-2615-00L</b>	<b>Exkursionen für Nebenfachstudierende (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO999</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				

Kurzbeschreibung Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.  
Voraussetzungen / Besonderes Die Exkursionen sind im Bereich der Humangeographie zu absolvieren.

<b>651-2615-02L</b>	<b>Mentorierte Arbeit zu Exkursionen für Nebenfachstudierende ■</b> <i>Die mentorierte Arbeit muss gleichzeitig mit den Exkursionen für Nebenfachstudierende (651-2615-00) absolviert werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.				
Lernziel	Selbständige Auseinandersetzung mit Inhalten aus dem Bereich der Human- und Wirtschaftsgeographie zu möglicher Umsetzung im Geographieunterricht an Maturitätsschulen				
Inhalt	Selbständige, mentorierte Arbeit. Evaluation der Exkursionsinhalte mit direktem Bezug zur Lehrpraxis an Maturitätsschulen (z.B. Auseinandersetzung mit Inhalten und Aufgabenstellung im Hinblick auf deren Eignung zur Anwendung an Mittelschulen)				
Literatur	Unterlagen zur Exkursionsdidaktik aus der Fachdidaktik II und III				
Voraussetzungen / Besonderes	Die mentorierte Arbeit ist gleichzeitig mit 651-2615-00 (Exkursionen für Nebenfachstudierende) zu belegen und aus dem Bereich der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie zu absolvieren.				

### ► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

### ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in ERDW und AC)

#### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-2601-00L</b>	<b>Humangeographie I: Eine Erde - viele Welten (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO112</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der zentralen Fragestellungen und Grundbegriffe der Humangeographie.				
Lernziel	Überblick über die Grundlagen der Humangeographie				
Inhalt	(1) Gesellschaft und Raum (2) Gesellschaft und Entwicklung (Bevölkerungsbewegungen, -struktur, -dynamik, Urbanisierung, räumliche Disparitäten) (3) Gesellschaft und natürliche Umwelt (Nutzung der natürlichen Ressourcen; Ernährungssicherung, Nachhaltigkeit)				
Skript	PowerPoint-Folien (deutsch)				
Literatur	Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P. (eds.), 2011 (2.Auflage): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. (Lehrbuch Empfehlung)				

651-2613-00L	<b>Humangeography III (Geographies of Difference) (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO232</i>	O	5 KP	1G+2S	Uni-Dozierende
	<i>Voraussetzung: Humangeographie II (UZH Modulkürzel: GEO122)</i>				
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Teil GEO232.1: Das Seminar verfolgt das Ziel, ein tieferes Verständnis für sozialwissenschaftliche Grundlagen der Humangeographie zu gewinnen. Teil GEO232.2: In der Vorlesung und den Tutorien werden aktuelle wirtschaftsgeographische Themen behandelt. Demonstriert und erklärt wird insbesondere, wie die Wirtschaft mit Grenzen und Grenzziehungen umgeht.				
Lernziel	- Sie vertiefen ihre theoretischen, empirischen und methodischen Fähigkeiten in folgenden Themenbereichen: . - Gesellschaft und Raum - Gesellschaft und Entwicklung - Gesellschaft und natürliche Umwelt/Ressourcen - Offenheit und Geschlossenheit in Wirtschaft und Gesellschaft - Chancen und Herausforderungen einer globalisierten Weltwirtschaft . - Sie sind in der Lage, Verknüpfungen zwischen grundlegenden sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Theorien und deren Konkretisierung in der Geographie herzustellen. - Sie können die erwähnten Themen mit ausgewähltem Faktenwissen verknüpfen und diskutieren - Sie schulen Ihre analytischen und theoretischen Fähigkeiten und können diese in Diskussionen einbringen - Sie können die Relevanz von weiterführenden wissenschaftlichen Texten diskutieren und mit einem Ausgangstext verknüpfen - Sie sind in der Lage, eine Diskussion über wissenschaftliche Themen zu strukturieren und - mit einfachen Moderationstechniken - zu moderieren				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von GEO122.				

## ►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4088-03L	<b>Physische Geographie III (Geomorphologie und Glaziologie) (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO231</i>	W	5 KP	1V+1U	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Das Modul bietet eine kurze Einführung in einige Komponenten und Prozesse des hydrologischen Kreislaufes. Dabei werden einzelne Wasserspeicher (Schnee,- Boden und Grundwasser) und Flüsse zwischen den Speichern (Verdunstung, Niederschlag und Abfluss) betrachtet. Übungen ergänzen die Vorlesung.				
651-2603-00L	<b>Geography. Matters. (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO410.</i>	W	4 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> The course demonstrates geography's interdisciplinary approach to contribute solving urgent challenges ahead of society. Students are encouraged to reflect on the value of interdisciplinary research at discipline level and on their individual interdisciplinary curricula. The course creates awareness of ways that concepts structure our thinking, and how they figure in research and practice.				
651-2338-00L	<b>Fernerkundung und Geographische Informationswissenschaft III (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO233</i>	W+	5 KP	2V+3U	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Übungen zum Stoff der Vorlesung Grundlagen Fernerkundung.				

### Geographie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geomatik und Planung Bachelor

## ► 1. Semester

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0241-00L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur.				
Inhalt	Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften.				
Skript	Die Vorlesung folgt weitgehend  Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1</a>				
Literatur	Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab:  Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1</a>  Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; <a href="http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706">http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706</a>  Urs Stammbach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); <a href="https://people.math.ethz.ch/~stamm/analysisskript.html">https://people.math.ethz.ch/~stamm/analysisskript.html</a>				
<b>401-0141-00L</b>	<b>Lineare Algebra und Numerische Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Lineare Algebra und die Numerische Mathematik unter Betonung sowohl abstrakter als auch algorithmischer Aspekte.				
Lernziel	Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB).				

1	Lineare Gleichungssysteme
1.1	Lineare Gleichungen
1.1.1	Definition und Notation
1.1.2	Loesungen linearer Gleichungen
1.1.3	Visualisierung von Loesungsmengen linearer Gleichungen
1.2	Lineare Gleichungssysteme: Einfuehrung
1.2.1	Definition und Loesungsmengen
1.2.2	Matrixnotation
1.3	Lineare Gleichungssysteme: Anwendungsbeispiele
1.3.1	Additive Ueberlagerung: Mischungsprobleme
1.3.2	Input-Output-Modelle aus der Oekonomie (Leontief-Modelle)
1.3.3	Signalverarbeitung
1.3.4	Flussnetzwerke
1.4	Gausselimination
1.4.1	Eliminationsidee
1.4.2	Zeilenumformungen
1.4.3	Zeilenstufenform
1.4.4	Gausselimination: Algorithmus
1.4.5	Loesungsmengen linearer Gleichungssysteme
2	Rechnen mit Vektoren und Matrizen
2.1	Vektorrechnung im $\mathbb{R}^n$
2.2	Linearkombinationen und Matrix-Vektor-Produkt
2.3	Matrixprodukt
2.4	Matrixkalkuel
2.5	Inverse Matrix
2.6	Transponierte Matrix
2.7	Blockmatrixoperationen
3	Unterraeeume und Basen
3.1	Erzeugnisse und Unterraeeume
3.2	Lineare Unabhaengigkeit, Basis und Dimension
3.3	Bild und Kern von Matrizen, Dimensionssatz
3.4	Koeffizientenvektoren und Basiswechsel
4	Der Euklidische Raum $\mathbb{R}^n$
4.1	Das Euklidische Skalarprodukt
4.1.1	Definition und Eigenschaften
4.1.2	Laenge von Vektoren im $\mathbb{R}^n$
4.1.3	Winkel
4.2	Abstand
4.2.1	Abstandsbegriff
4.2.2	Ergaenzung: Quadratische Formen
4.2.3	Orthogonale Projektion
4.3	Orthogonalitaet
4.3.1	Orthogonale Vektoren
4.3.2	Orthogonale Komplemente
4.3.3	Orthogonale Matrizen
4.3.4	Orthogonalisierung
4.3.5	Vektorprodukt in $\mathbb{R}^3$
4.4	Lineare Ausgleichsrechnung
4.4.1	Ueberbestimmte lineare Gleichungssysteme: Beispiele
4.4.2	Kleinste-Quadrate Loesung
4.4.3	Normalengleichungen
4.4.4	Orthogonalisierungstechniken
4.5	Volumenformen und Determinanten
4.5.1	Volumen
4.5.2	Determinanten
4.5.3	Determinantenformeln
4.5.4	Determinante und Matrixprodukt
5	Numerische lineare Algebra mit MATLAB
5.1	MATLAB: Grundlagen
5.1.1	Operationen mit Vektoren und Matrizen in MATLAB
5.1.2	Visualisierung in MATLAB
5.2	Rundungsfehler
5.3	Rechenaufwand
5.4	Duennbesetzte Matrizen
5.5	Loesen linearer Gleichungssysteme und linearer Ausgleichsprobleme
5.6	MATLAB-Projekte
5.6.1	Projekt: Ideale statische Fachwerke
5.6.2	Projekt: Entauschen eines Bildes
5.6.3	Projekt: Netzglaettung
5.6.4	Projekt: Rekonstruktion eines Dreiecksnetzes
6	Lineare Abbildungen [optional]
6.1	Wiederholung: Vektoren und Koordinaten
6.2	Konzept der linearen Abbildung
	* Abbildungseigenschaften
	* Komposition
	* Bild und Kern
	* Affine Abbildungen
6.3	Matrixdarstellung
6.3.1	Definition
6.3.2	Matrixdarstellung bei Basiswechsel
6.4	Lineare Selbstabbildungen
6.5	Projektionen
	* Orhtogonalprojektionen
6.6	Isometrien im Euklidischen Raum
6.6.1	Laengenerhaltung
6.6.2	Spiegelungen
6.6.3	Drehungen

- 6.6.3.1 Drehungen im R2
- 6.6.3.2 Drehungen im R3
- 7 Diagonalisierung
  - 7.1 Motivation: Lineare Rekursionen
    - \* Lineare skalare Mehrtermrekursionen
  - 7.2 Matrixdiagonalisierung
    - 7.2.1 Anwendung: Geschlossene Darstellung linearer Rekursionen
    - 7.2.2 Anwendung: Matrixfunktionen
  - 7.3 Rechnen in  $C^n$
  - 7.4 Eigenwerte und Eigenvektoren
  - 7.5 Diagonalisierbarkeit
    - 7.5.1 Allgemeine Kriterien
    - 7.5.2 Diagonalisierbarkeit normaler Matrizen

Skript Für weitere Informationen: <http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/LABAUG/index.html>  
 Literatur K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH

G. Strang, Lineare Algebra. Springer

		O	5 KP	2V+2U	M. Hirt
<b>252-0845-00L</b>	<b>Informatik I</b>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können.				
Inhalt	Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Pascal und Matlab verwendet.				
<b>101-0031-01L</b>	<b>Systems Engineering</b>	O	4 KP	3G	B. T. Adey, C. Richmond
Kurzbeschreibung	Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung</li> <li>- Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme</li> <li>- Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Systementwicklung</li> <li>- Systemanalyse</li> <li>- Netzwerke</li> <li>- Entscheidungsfindung</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>- Kosten-Nutzen-Analyse</li> </ul>				
Skript	Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar.				
<b>101-0031-02L</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre</b>	O	2 KP	2V	M. Passardi
	<i>Hinweis: 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre darf nicht von Studierenden BSc Bauingenieurwissenschaften nach dem Studienreglement 2014 belegt werden, sondern müssen die 101-0031-04 Betriebswirtschaftslehre im FS (2. Sem.) belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb				
Lernziel	Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen Produktkalkulation durchführen				
Inhalt	Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre  Finanzielles Rechnungswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilanz, Erfolgsrechnung</li> <li>- Konten, doppelte Buchhaltung</li> <li>- Jahresabschluss und Jahresrechnung</li> </ul> Finanzielle Führung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzanalyse</li> <li>- Finanzplanung</li> <li>- Investitionsrechnung</li> </ul> Betriebliches Rechnungswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voll- und Teilkostenrechnung</li> <li>- Kalkulation</li> <li>- Management Entscheidungen</li> </ul>				
<b>651-0032-00L</b>	<b>Geologie und Petrographie</b>	O	4 KP	2V+1U	C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsstunden ergänzt. Hauptthemen sind: Entstehung und Aufbau der Erde, magmatische, sedimentäre und metamorphe Gesteine, historische Geologie, Grundwasser und Naturgefahren, Prozesse im Erdinnern und an der Erdoberfläche.				
Lernziel	Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen.				
Inhalt	Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinnern, die Schatzkammer Erde und ihre Bewirtschaftung.				
Skript	Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen. Die Vorlesung basiert auf dem Buch Allgemeine Geologie (Press & Siever)				



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

### ► 3. Semester

#### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0023-01L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Lernziel	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Inhalt	Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie. Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge. Quantenphysik und Atomphysik. Schwingungen und Wellen. Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie.				
Skript	Manuskript und Übungsblätter				
Literatur	Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				
<b>103-0253-00L</b>	<b>Geoprocessing und Parameterschätzung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger, M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Kenntnisse zur Parameterschätzung und Datenanalyse. Die dazu notwendigen mathematischen und statistischen Methoden werden dargelegt und anhand konkreter Beispiele aus der Geomatik angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, Messungen in komplexen Modellen mit geeigneten Methoden auszuwerten. Sie können Modellparameter an Hand von fehlerbehafteten Messungen optimal extrahieren. Sie können Zeitreihen analysieren und Zusatzinformationen aus Messreihen gewinnen. Sie verstehen die Algorithmen verschiedener geodätischer Analysetools und Auswertemethoden.				
Inhalt	Mathematische Modellierung von Ingenieurproblemen, Allgemeiner Ausgleichungsansatz, Minimierungsprinzipien, Varianzfortpflanzung und Messunsicherheit, heterogene Messanordnungen, lineare/nicht lineare Regression, Autokorrelation und Kollokation				
Skript	Parameterschätzung und Ausgleichung Philippe Limpach Allgemeine Ausgleichung und Kollokation Alain Geiger				
Voraussetzungen / Besonderes	Lineare Algebra, Statistik				
<b>103-0214-00L</b>	<b>Kartografie I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik erwerben. Bestehende Produkte bezüglich ihrer inhaltlichen und gestalterischen Qualität beurteilen können. Grafisch einwandfreie Pläne gestalten und gut konzipierte Legenden für einfachere Karten entwerfen können.				

Inhalt	Definitionen «Karte» und «Kartografie», Kartentypen, Aufgabe und aktuelle Situation der Kartografie, Kartengeschichte, räumliche Bezugssysteme, Kartenprojektionen, Kartenkonzeption und Arbeitsplanung, Kartenentwurf und Kartengestaltung, analoge und digitale Kartentechnik, Reproduktionstechnik, Druckverfahren, topografische Karten, Kartenkritik.
Skript	Wird themenweise abgegeben.
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Borntäger, ISBN 3-443-03112-9 - Gurtner, Martin (2010): Karten lesen, Handbuch zu den Landeskarten. 2. Aufl., SAC-Verlag, ISBN 978-3-85902-289-8
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html</a>

<b>103-0313-00L</b>	<b>Planung I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Nussbaumer, P. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Raumplanung ein und behandelt unter anderem die Themen Raumplanung als staatliche Aufgabe, Instrumente der Raumplanung, Problemlösungsverfahren in der Raumplanung und das schweizerische Raumordnungskonzept.				
Lernziel	Die Studierende kennen die Grundzüge der Raumplanung, ihre wichtigen Instrumente und Problemlösungsverfahren und sind sensibilisiert für ihre Problembereiche. Sie können das vermittelte theoretische Wissen direkt an konkreten, praxisorientierten Übungsaufgaben umsetzen.				
Inhalt	Einleitung - Was ist Raumplanung (Begriffe) Die Raumplanung als staatliche Aufgabe - Raumordnungspolitik Instrumente der Raumplanung (Richtplanung, Nutzungsplanung) Problemlösungsverfahren in der Raumplanung - systemtechnisches Vorgehen Das schweizerische Raumordnungskonzept				
Skript	Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Erläuterung der Raumplanung als Problemlösungsverfahren. Das dabei vermittelte theoretische Wissen wird direkt an einer konkreten, praxisorientierten Übungsaufgabe umgesetzt. Prof. Dr. W.A. Schmid et al.(2006, Stand 2011): Raumplanung GZ - Eine Einführung für Ingenieurstudierende. IRL-Institut, ETHZ				
Literatur	Skript und einzelne Dokumente werden abgegeben. Unterlagen zur Vorlesung werden auf dem PLUS-Download zur Verfügung gestellt. Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a> -DISP (Zeitschrift des NSL-Netzwerk Stadt und Landschaft, ETHZ) weitere Literatur siehe Quellen/Literaturliste im Skript. -Umweltverträglichkeitsprüfung, vdf, Zürich 1995. -Gatti-Sauter S., Graser B., Ringli H.: Kantonale Richtplanung in der Schweiz, vdf, Zürich 1988.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0115-00L</b>	<b>Geodätische Messtechnik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Wieser, G. Boffi</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Geodätische Messtechnik Grundzüge mit besonderem Schwerpunkt auf instrumentellen und methodischen Aspekten für Arbeiten höherer Genauigkeit.				
Lernziel	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Funktionsweise, den Anwendung und den Limitationen moderner geodätischer Standardinstrumente, sodass sie diese für Arbeiten mit höheren Genauigkeitsanforderungen passend auswählen, effizient prüfen und sachgerecht einsetzen können. Sie lernen den typischen Workflow einer Aufnahme von den Messvorbereitungen bis zum fertigen Plan kennen. Schliesslich erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse betreffend einfacher Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bauwesen.				
Inhalt	- Der Geomatik-Workflow - Lichtausbreitung in der Atmosphäre - Die moderne Totalstation - Terrestrisches Laserscanning - Das Digitalnivellier - Feldprüfverfahren - Transformationen und Zentrierungen - Trigonometrisches Nivellement - Präzisionsnivelllement - Trassierung und Übergangsbögen - Bestimmung von Flächen und Kubaturen				
Skript	Die Folien zur Lehrveranstaltung sowie weitere Lehrbehalte zur Vertiefung einzelner Themenbereiche werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag.				

<b>103-0233-01L</b>	<b>GIS I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Modellierung von raumbezogenen Daten, Metrik & Topologie, Vektor- und Rasterdaten, thematische Daten, räumliche Abfragen & Analysen, Geodatenbanken; diverse Übungen mit GIS-Software				
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Einführung GIS & GIScience Konzeptionelles Modell & Datenschema Vektorgeometrie & Topologie Rastergeometrie und -algebra Thematische Daten Räumliche Abfragen & Analysen Geodatenbanken				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 3

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

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

<b>851-0703-03L</b>	<b>Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i>				
	<i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript.				
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7  Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0  Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html">http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html</a> erhältlich.				

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

## ► 5. Semester

### ►► Obligatorische Fächer 5. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0126-00L</b>	<b>Geodätische Referenzsysteme</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Theorie zu geodätischen Referenzsystemen. Einführung sowohl von aktuellen internationalen globalen Systemen als auch von Systemen der Schweizer Landesvermessung.				
Lernziel	Vermittlung des Grundwissens und der nötigen Theorie, um vertraut im Umgang mit geodätischen Referenzsystemen zu werden. Spezielles Augenmerk wird dabei sowohl auf internationale globale Systeme als auch auf die Systeme der Schweizer Landesvermessung gelegt.				
Inhalt	Verschiedene Koordinatensysteme und Transformationen; Bezugssysteme und -rahmen (raumfest, erdfest, topozentrisch) und zugehörige Transformationen zwischen den Systemen; Einführung in die Theorie der Erdrotation; Zeitsysteme; Landesvermessung der Schweiz				
Skript	Vorlesungsskript wird digital als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Möglichkeit wird eine Exkursion zur geodätischen Fundamentalstation Zimmerwald (bei Bern) durchgeführt.				
<b>103-0184-00L</b>	<b>Höhere Geodäsie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Aktuelle Methoden der Höheren Geodäsie. Grundbegriffe zur Figur der Erde: Geoidbestimmung, Lotabweichung. Einführung in die wichtigsten Teilgebiete: Satellitengeodäsie und Navigation, Physikalische Geodäsie und Schwerefeld der Erde; Astronomische Geodäsie und Ortsbestimmung; Mathematische Geodäsie und Grundlagen der Geodynamik. Referenzsysteme und Anwendungen in der Landes- und Erdvermessung.				
Lernziel	Überblick über das gesamte Gebiet der Höheren Geodäsie				
Inhalt	Aktuelle Methoden der Höheren Geodäsie. Grundbegriffe zur Figur der Erde: Geoidbestimmung, Lotabweichung. Einführung in die wichtigsten Teilgebiete der Höheren Geodäsie: Satellitengeodäsie (GPS) und Navigation; Physikalische Geodäsie und Schwerefeld der Erde; Astronomische Geodäsie und Ortsbestimmung; Mathematische Geodäsie und Grundlagen der Geodynamik. Referenzsysteme und Anwendungen in der Landes- und Erdvermessung.				
Skript	Kahle, H.-G.: Einführung in die Höhere Geodäsie, 4. erweiterte Auflage, 2008.				

<b>103-0435-01L</b>	<b>Landmanagement</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Nussbaumer, F. Frei, M. Huhmann, R. Michelon</b>
Kurzbeschreibung	Teil 1: Die kommunale Raumplanung mit Schwerpunkt Sondernutzungsplanung (Quartierplanung). Teil 2: Die Landumlegung als Instrument für die Umsetzung der Nutzungsplanung und für ein regionales Flächenmanagement (Baulandumlegung, Moderne Melioration). Teil 3: Landmarketing: Die Realisierung aus der Sicht der Investoren.				
Lernziel	Planung und Landumlegung als interaktiver Prozess kennen lernen und anwenden.				
Inhalt	Teil 1: Raumplanung und Sondernutzungsplanung - Übersicht über die kommunalen Planungsinstrumente - Planungsabläufe und Planungsverfahren in den Gemeinden - Einbezug der Öffentlichkeit - Kennen lernen der Sondernutzungsplanung (Quartierplanung)  Teil 2: Landumlegungsverfahren - Bedeutung und Funktion der Landumlegung - die praktische Durchführung der Landumlegung - Baulandumlegung - Moderne Melioration  Teil 3: Landwirtschaftliche Planung				
Skript	Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				
Literatur	Verweise in den Skripts				

<b>101-0515-00L</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kersting</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	- Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung - Führung in Projekten (Menschenführung, Teams) - Projektorganisation (Strukturen) - Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung) - Projektsteuerung - Risiko- und Qualitätsmanagement - Projektabschluss				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				

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

## ►► Wahlmodule

### ►►► Wahlmodul: GIS, Photogrammetrie und Kartografie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0245-01L</b>	<b>Thematische Kartografie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen), Themenanalyse und Umsetzung, Basiskarten, Generalisierung				
Lernziel	Kenntnisse der wichtigsten thematischen Kartentypen erwerben. Fähigkeit zur Umsetzung von Datenmaterial in darauf abgestimmten thematischen Karten				
Inhalt	Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen) Themenanalyse und Umsetzung in adäquaten Strukturtypen Wahl geeigneter Basiskarten Generalisierung thematischer Karten Dynamische thematische Karten				
Skript	Wird abgegeben.				
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Borntäger, ISBN 3-443-03112-9 - Terry A. Slocum, Terry et al. (2004): Thematic Cartography and Geographic Visualization. 2nd ed. Prentice Hall, ISBN 0130351237				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kartografie GZ Weitere Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html</a>				

<b>102-0675-00L</b>	<b>Erdbeobachtung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Hajnsek, E. Baltsavias</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-/geo-physikalischen Umweltparametern.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen zum Messprinzip</li> <li>2. Grundlagen in der Bildaufnahme</li> <li>3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien</li> <li>4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern</li> </ol> erworben haben.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen</li> <li>2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum</li> <li>3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral)</li> <li>4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv)</li> <li>5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch)</li> <li>6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern</li> <li>7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie</li> </ol>				
Skript	Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt.				

### ▶▶▶ Wahlmodul: Geodäsie und Geodätische Messtechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0125-00L</b>	<b>Geodätische Netze und Parameterschätzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Guillaume</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse zur Parameterschätzung und zur Datenanalyse bei geodätischen Netzen. Die dazu notwendigen mathematischen und statistischen Methoden werden dargelegt und anhand konkreter Beispiele aus der Geodäsie angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, Planung, Präanalyse, Analyse und Auswertungen von geodätischen Netzen für praxisorientierte Anwendungen durchzuführen. Sie sind in der Lage, Analyse- und Auswert- Software zu verstehen und zu programmieren.				
Inhalt	Auffrischung notwendiger Grundlagen aus Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnung (Simulationen mit random number generators, korreliertem random noise, empirischer Dichte und Verteilungsfunktionen, Hypothesentests), 2D+1 und 3D Terrestrische und Satellitengestützte Beobachtungsgleichungen, Koordinaten-Transformationen (Helmert, Affine), geodätische Datumsproblematik (Freie Netze, Schwaches Datum, Gezwängt), Qualitätsindikatoren geodätischer Netze (global und lokal, Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit), Robuste Schätzer (M-Schätzer, L-Schätzer, LMS-Schätzer), Netzoptimierung (manuell, semi-automatisch), Deformationsmessungen (Kongruenztest, S-Transformationen)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lineare Algebra, Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung, Geodätische Messtechnik				
<b>103-0135-00L</b>	<b>Globale Navigations-Satelliten-Systeme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	GPS, GLONASS, Galileo, COMPASS, QZSS als GNSS. Systemkomponenten, Signalstruktur, Referenz- und Zeitsysteme und Beobachtungsgleichungen. Differenzbildung, Linearkombinationen. Satellitenbahnen und -uhren, troposphärische und ionosphärische Refraktion, Antennenphasenzentren, Multipath und Messrauschen. Beobachtungsverfahren und Mehrdeutigkeitslösung. Referenzstationsnetze und Dienste.				
Lernziel	Erlernen der theoretischen und praktischen Grundlagen der verschiedenen GNSS. Verstehen der wichtigsten Fehlerquellen und der unterschiedlichen Beobachtungsverfahren für Anwendungen in der Vermessung, Positionierung, Navigation, GIS, im Geomonitoring und in den Erd- und Umweltwissenschaften.				
Inhalt	Überblick über die verschiedenen GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, Compass und QZSS) mit den entsprechenden Systemkomponenten, Signalstrukturen, Referenz- und Zeitsystemen und Beobachtungsgleichungen für Pseudorange- und Phasemessungen. Bildung von Differenzen und Linearkombinationen der ursprünglichen Beobachtungen. Fehlerquellen: Satellitenbahnen und -uhren, troposphärische und ionosphärische Refraktion, Antennenphasenzentren, relativistische Einflüsse, Mehrwegeeffekte und Messrauschen. Auswertestrategien und Beobachtungsverfahren sowie Methoden zur Lösung der Phasenmehrdeutigkeiten. Referenzstationsnetze und Dienste. Viele Anwendungsbeispiele. Praktische und rechnerische Übungen für die Erfassung und Auswertung der GNSS-Messungen.				
Skript	Skriptum M. Rothacher, U. Hugentobler (2012): "Global Navigation Satellite Systems (GNSS)" in deutsch				

### ▶▶▶ Wahlmodul: Raumentwicklung und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0315-03L</b>	<b>Planung III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, U. Wissen Hayek</b>
Kurzbeschreibung	Selbstständige Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen und Ausarbeitung von konkreten Projektunterlagen im Zusammenhang mit praxisnahen raum- und umweltrelevanten planerischen Problemstellungen.				
Lernziel	Die Studierende kennen verschiedene GIS-basierte Analysetechniken und -methoden zur Anwendung in Landschaft und urbanen Räumen sowie GIS-basierte Prozessmodelle und können diese zur Quantifizierung von urbanen Qualitäten im Planungsprozess einsetzen.				
Inhalt	Mittels aktueller Problemstellungen aus der Praxis wird an eine anwendungsorientierte Aufgabestellung der nachhaltigen Siedlungsentwicklung herangeführt. Hierbei werden das systematische Vorgehen und die Wahl geeigneter planerisch-analytischer Methoden an einem konkreten Projekt erlernt und angewandt. Die Analyseresultate dienen der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Verschiedene Varianten werden mit ausgewählten Indikatoren bewertet und diskutiert.				
Skript	Kein Skript. Handouts werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	GIS-Kenntnisse sind von Vorteil.				

### ▶▶▶ Wahlmodul: Verkehr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	Topics covered in this course include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...).</li> <li>- Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...).</li> <li>- Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.</li> </ul>				

Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:  (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)  For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.  Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Wahlfächer

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

### ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)				
Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.				
Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $\mathbb{R}^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.				
Skript	yes				
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.				
<b>103-0240-00L</b>	<b>Kartografie-Seminar</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9S</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Literaturarbeit zu einem ausgewählten Thema der Kartografie. Das Thema wird zusammen mit der Übungsbetreuung zu Beginn des Seminars festgelegt.				
Lernziel	Auswertung und Analyse von Text- und Internetquellen; Verarbeitung der Aussagen zu einem logisch strukturierten und aussagekräftigen Seminarbericht.				
Inhalt	Deutsch				
Skript	Merkblatt zum Kartografie-Seminar wird zum Beginn des Seminars durch die Betreuung abgegeben.				
Literatur	Literatur- und Quellenangaben werden zu Beginn abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kartografie I				
<b>103-0241-00L</b>	<b>Kartografie-Labor 1</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13S</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				
<b>103-0242-00L</b>	<b>Kartografie-Labor 2</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17S</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				

Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0006-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

### Geomatik und Planung Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Geomatik Master

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Ingenieurgeodäsie und Photogrammetrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0287-00L</b>	<b>Image Interpretation</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. D. Wegner, S. Galliani, M. Rothermel</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to interactive, semi-automatic and automatic methods for image interpretation; methodological aspects of computer-assisted remote sensing, including semantic image classification and segmentation; detection and extraction of individual objects; estimation of physical parameters.				
Lernziel	Understanding the tasks, problems, and applications of image interpretation; basic introduction of computational methods for image-based classification and parameter estimation (clustering, classification, regression), with focus on remote sensing.				
Inhalt	Image (and point-cloud) interpretation tasks: semantic classification (e.g. land-cover mapping), physical parameter estimation (e.g. forest biomass), object extraction (e.g. roads, buildings), visual driver assistance; Image coding and features; probabilistic inference, generative and discriminative models; clustering and segmentation; continuous parameter estimation, regression; classification and labeling; atmospheric influences in satellite remote sensing;				
Literatur	J. A. Richards: Remote Sensing Digital Image Analysis - An Introduction C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning				
Voraussetzungen / Besonderes	basics of probability theory and statistics; basics of image processing; elementary programming skills (Matlab);				
<b>103-0137-00L</b>	<b>Engineering Geodesy</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, E. Serantoni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgeodäsie: Methoden, Instrumente und Anwendungen.				
Lernziel	Die Studierenden lernen die Methoden, die wichtigsten Instrumente und typische Anwendungen der Ingenieurgeodäsie kennen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf durchgreifende Qualitätsbeurteilung, Sensoren und Multi-Sensorsysteme, Absteckung und Monitoring von Bauwerken gelegt. Die Studierenden werden vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten betreffend hochgenaue Richtungs-, Distanz- und Höhenmessung erwerben. Sie werden im Zusammenhang mit Bauprozessen und Bauwesen in interdisziplinäres Arbeiten eingeführt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Definition, Methoden, Anwendungen</li> <li>- Planung und Realisierung geodätischer Netze</li> <li>- Hochgenaue Richtungs-, Distanz- und Höhenmessung</li> <li>- Sensoren und Multi-Sensorsysteme</li> <li>- Kalibrierung und Tests</li> <li>- Ingenieurgeodäsie im Hoch- und Tiefbau</li> <li>- Tunnelvermessung</li> <li>- Building Information Modeling (BIM)</li> <li>- Monitoring: Deformationsmodelle, Methoden und Anwendungen</li> </ul>				
Skript	Die Folien zur Lehrveranstaltung sowie weitere Unterlagen werden den Studierenden in digitaler Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Kavanagh B.F. (2010) Surveying with Construction Applications. Prentice Hall.  Schofield W., Breach M. (2007) Engineering Surveying. Elsevier Ltd.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlegende Kenntnisse in Geodätischer Messtechnik, Physikalischer Geodäsie, Referenzsystemen, GNSS und Parameterschätzung sind für das Verständnis der Lehrinhalte erforderlich. Diese Kenntnisse können zum Beispiel in den betreffenden Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Geomatik und Planung erworben werden.				
<b>103-0267-01L</b>	<b>Photogrammetry and 3D Vision Lab</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. D. Wegner</b>
	<i>Prerequisites: It is suggested that students take the course "Photogrammetrie" at bachelor level before this one.</i>				
Kurzbeschreibung	The course deals with selected topics of close-range photogrammetry and geometric computer vision, including wide-baseline image matching and reconstruction, dense surface reconstruction, image search and indexing; emphasis is put on reading and self-study and on practical project work, typically in groups.				
Lernziel	The aim of the course is to get to know the methods and practice of close-range photogrammetric reconstruction, and an in-depth understanding of selected topics in modern close-range photogrammetry and computer vision.				
Inhalt	This course builds in part on the courses "Photogrammetrie", "Bildverarbeitung" and "Photogrammetrie II" from the Bachelor program. It focuses on the particular challenges of automated close-range photogrammetry.				
Skript	Presentation slides, necessary publications and complementary learning materials will be provided through a dedicated course web-site.				
Literatur	Recommended textbooks: - T. Luhmann. Nahbereichsphotogrammetrie (also available in English ) - R. Hartley and A. Zisserman. Multi-view geometry in computer vision - R. Szeliski. Computer Vision				
Voraussetzungen / Besonderes	A recommended prerequisite for taking this course are the Bachelor courses "Photogrammetrie", "Bildverarbeitung" and "Photogrammetrie II". If you have not passed them, please contact the main lecturer of the course before enrolling. The course will include both practical work with commercial software, and programming in Matlab.				
<b>103-0767-00L</b>	<b>Engineering Geodesy Lab</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Wieser, R. Mautz</b>
Kurzbeschreibung	Erarbeitung von Lösungskonzepten für herausfordernde ingenieurgeodätische Aufgabenstellungen anhand praktischer Beispiele				
Lernziel	Die Studierenden lernen, Lösungskonzepte für konkrete ingenieurgeodätische Aufgabenstellungen zu erarbeiten, zu beurteilen und praktisch umzusetzen. Sie erweitern Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie im Zusammenhang mit Geodätischer Messtechnik, Ingenieurgeodäsie und Parameterschätzung erworben haben und stellen Querverbindungen zwischen diesen Fachbereichen her. Besonderes Augenmerk gilt der Auswahl geeigneter Sensoren, Instrumente und Messsysteme, der Auswahl geeigneter Mess- und Auswertemethoden, der durchgehenden Beurteilung technischer und nicht-technischer Qualitätsparameter, sowie der Dokumentation der Arbeiten.				



Inhalt Reale Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie werden in Abhängigkeit von Anzahl und bisherigen Erfahrungen der Studierenden ausgewählt.

Im HS 2016 wird am Beispiel der Umgestaltung eines Bahnhofs unter Berücksichtigung der gesetzlichen und technischen Rahmenbedingungen eine Studie zur Trassierung von Gleisanlagen erstellt.

Darüber hinaus wird eine Aufgabe im Zusammenhang mit laufenden Forschungsprojekten der Professur für Geosensorik und Ingenieurgeodäsie ausgewählt. Beispiele für solche Aufgaben sind:

- hochgenaue Koordinaten- und Richtungsübertragung durch einen tiefen Schacht
- Überwachung der Deformationen eines Eispalastes
- Entwicklung eines Systems zur vollautomatischen Maschinensteuerung entlang einer 2D-Trajektorie
- Schwingungsmessungen an einer Brücke

Skript Publikationen und Unterlagen werden bei Bedarf und in Abhängigkeit von den gewählten Aufgaben zur Verfügung gestellt.

Literatur - Möser, M. et al. (2000): Handbuch Ingenieurgeodäsie, Grundlagen. Wichmann, Heidelberg.  
 - Heunecke et al. (2013): Handbuch Ingenieurgeodäsie, Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen. 2. Aufl., Wichmann, Heidelberg.  
 - Schofield, W. and Breach, M. (2007): Engineering Surveying. 6th Edition, CRC, Boca Raton, USA.  
 - Caspary, W.F. (2000): Concepts of Network and Deformation Analysis. School of Geomatic Engineering, The University of New South Wales, Sydney, Australia.

Voraussetzungen / Besonderes Die erfolgreiche Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung setzt Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung "Engineering Geodesy" voraus. Studierende, die diese Lehrveranstaltung nicht bereits absolviert haben oder im selben Semester besuchen, können nur nach vorheriger Rücksprache mit den Dozierenden am Lab teilnehmen.

Falls der Stundenplan der Teilnehmenden dies erlaubt, werden die 3-stündigen Praktika teilweise zu ganztägigen Arbeiten zusammengefasst.

<b>103-0787-00L</b>	<b>Project Parameter Estimation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Wieser, J. A. Butt</b>
Kurzbeschreibung	Lösung von Ingenieurproblemen mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen. Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Einsatz von Software.				
Lernziel	Ingenieurprobleme mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen lösen lernen.				
Inhalt	Analyse der Problemstellung, Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Einsatz von Software.				
Skript	Aufgabestellungen; Ausgewählte Dokumentation				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung GZ, Geodätische Referenzsysteme und Netze				
<b>102-0617-00L</b>	<b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.				
Lernziel	The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data				
Inhalt	The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)				
Skript	Handouts for each topic will be provided				
Literatur	First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course.				
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht uns das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten				
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.				
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.				
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form				
	Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014				

Literatur	- Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten
-----------	---

Voraussetzungen /  
Besonderes

Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)

<b>103-0687-00L</b>	<b>Cadastral Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. M. Steudler</b>
Kurzbeschreibung	Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen.				
Lernziel	Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert.				
Inhalt	Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen				
Skript	siehe: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				
Literatur	Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p.				
	siehe auch: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				

<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.				
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.				
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.				

<b>051-0203-16L</b>	<b>360° - Reality to Virtuality</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Sander, A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	Basics of 3D-scanning of rooms and bodies, individual scan projects, 3D-visualizations and animations. Working alone and in groups.				
Lernziel	Understanding of 3D-technologies, handling positive and negative spaces, handling hardware and software, processing 3D-data (registering of scans, precision, interconnecting, filtering, visualizations and animations), interpretation of the generated data.				
Inhalt	1. Introduction in hardware and software (getting to know technologies and context, administer tests) 2. Project development within the group (idea, concept, target, intention, election of methods, strategies) 3. Project implementation within the group (possible results, videos, pictures, prints, publications, web, blog, forum etc.) 4. Project presentation (exhibition incl. critiques, discussions)				

## ►► Vertiefung in Satellitengeodäsie und Navigation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0187-01L</b>	<b>Space Geodesy</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	GPS, VLBI, SLR/LLR and satellite altimetry: Principles, instrumentation and observation equation. Modelling and estimation of station coordinates and station motion. Ionospheric and tropospheric refraction and estimation of atmospheric parameters. Equation of motion of the unperturbed and perturbed satellite orbit. Perturbation theory and orbit determination.				
Lernziel	Understanding the major observation techniques in space geodesy as modern methods applied in Earth system monitoring (geometry, rotation and gravity field of the Earth and the atmosphere), in national surveying and navigation.				
Inhalt	Overview of GPS, VLBI, Satellite and Lunar Laser Ranging (SLR/LLR), Satellite Radar Altimetry with the basic principles, the instruments and observation equations. Modelling of the station motions and the estimation of station coordinates. Basics of wave propagation in the atmosphere. Signal propagation in the ionosphere and troposphere for the different observation techniques and the determination of atmospheric parameters. Equation of motion of the unperturbed and perturbed satellite orbit. Osculating and mean orbital elements. General and special perturbation theory and the determination of satellite orbits.				
Skript	Skript M. Rothacher "Space Geodesy"				
<b>103-0657-01L</b>	<b>Signal Processing, Modeling, Inversion</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	Timeseries analysis, orthogonal decomposition, Interpretation of measurements, Parameterestimation and Inversion of analytical and voxel-type models				
Lernziel	Students are able to analyse data in view of specific scientific questions and interpretations. They have basic methodologies at hand to mathematically formulate engineering and scientific problems. Students know terminologies and basic methodologies in order to be able to further study the expert literature.				
Inhalt	Timeseries analysis, fourier transformation, DFT, auto-, crosscorrelation, ARMA Interpretation of measurements, Parameterestimation and Inversion of analytical and voxel-type models, resolution, uncertainties				

Skript	Lecture notes Geoprocessing Alain Geiger				
Voraussetzungen / Besonderes	Courses corresponding to: Analysis I+II, Geoprocessing and Parameterestimation, Linear Algebra I				
<b>103-0627-00L</b>	<b>Astro and Gravity Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Guillaume</b>
Kurzbeschreibung	Beherrschen der modernen Methoden der astro-geodätischen Messverfahren zur Bestimmung der Lotrichtungsparameter astronomische Breite und Länge.				
Lernziel	Beherrschen der Methoden der astro-geodätischen Messverfahren zur Bestimmung der Lotrichtungsparameter astronomische Breite und Länge.				
Inhalt	Erd- und raumfeste Koordinatensysteme und deren zeitliche Änderungen, grundlegende Rechenoperationen der geod. Astronomie, Zeitsysteme und Zeithaltung im Feld, Transformationen, Sternkataloge, Berechnung genauer scheinbarer Sternörter, allgemeine Messverfahren zur Lotrichtungsbestimmung, Grundlagen zur CCD-Messtechnik und zur Astrometrie, computergestützte Messverfahren mit elektronischen Tachymetern und digitaler Zenitkamera inkl. on-line Auswertung, Bestimmung von Lotabweichungen und deren Anwendung im Bereich der Geoidbestimmung.				
Skript	eigene Notizen				
Literatur	Weiterführende Literatur wird im Unterricht angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Im Bedarfsfall wird die Lehrveranstaltung in Englisch gehalten				
<b>103-0787-00L</b>	<b>Project Parameter Estimation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Wieser, J. A. Butt</b>
Kurzbeschreibung	Lösung von Ingenieurproblemen mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen. Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Einsatz von Software.				
Lernziel	Ingenieurprobleme mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen lösen lernen.				
Inhalt	Analyse der Problemstellung, Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Einsatz von Software.				
Skript	Aufgabestellungen; Ausgewählte Dokumentation				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung GZ, Geodätische Referenzsysteme und Netze				
<b>102-0617-00L</b>	<b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajsek</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.				
Lernziel	The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data				
Inhalt	The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)				
Skript	Handouts for each topic will be provided				
Literatur	First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course.				
<b>103-0687-00L</b>	<b>Cadastral Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. M. Stuedler</b>
Kurzbeschreibung	Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen.				
Lernziel	Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert.				
Inhalt	Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen				
Skript	siehe: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				
Literatur	Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p.  siehe auch: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>

Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form
Literatur	Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)

<b>651-4016-00L</b>	<b>Geophysical Geodesy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Houlié</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to the concepts of geodesy applied to the seismic cycle and to the monitoring of ground deformation.				
Lernziel	a) Students are introduced to various geodetic techniques and to their most famous applications in Earth Sciences; b) Students are able to independently conceptualize 1) the inter seismic strain accumulation for an earthquake and 2) inflation of a spherical reservoir (i.e. magma chamber of a volcano) or 3) water level change within aquifer. c) Students are then introduced to news techniques linking seismology and geodesy.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plate Tectonics before Space Geodesy.</li> <li>4. Space geodetic techniques (VBLL, gravity, etc.)</li> <li>2. Seismic Cycle in Seismology (California, North Anatolia fault, Sumatra).</li> <li>3. The seismic cycle monitoring (Moment release, seismology, Stress transfer)</li> <li>5. Presentation of GPS and Applications 1 (positioning, rigid plate motions)</li> <li>6. GPS networks in the world. Development of tectonic geodesy and Applications 2 (Practical on inter-seismic deformation)</li> <li>7. Presentation of InSAR, psSAR, etc. Applications to earthquake. Post-seismic deformation.</li> <li>8. GPS and deformation related to volcanoes (Practical on Mogi source)</li> <li>9. GPS, Strain, Stress and Plate motion.</li> <li>10. InSAR applied to subsidence and small deformation.</li> <li>11. Troposphere sounding. Accuracies of GPS and InSAR.</li> <li>12. GPS and geodynamics</li> <li>13. Future of GPS. Future of InSAR.</li> <li>14. GPS and normal modes?</li> </ol>				
Skript	Slides. Script in English is planned. PDF of articles cited.				
Literatur	Geology and Geophysics equivalent to Bachelor program at ETH Math of Bachelor program at ETH See webpage				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-Requisite:  Of advantage: Higher Geodesy Basics; Physical Geodesy and Geodynamics I; Seismotectonics				
The grading is based on participation, homework sets, and a final oral presentation. There is no final exam.					

## ►► Vertiefung in GIS und Kartographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0227-00L</b>	<b>Cartography III</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Methoden, Technologien, Systeme und Programmierung in der interaktiven Internet-Kartografie.				
Lernziel	Kenntnisse über die grundlegenden Methoden, Technologien, Programmierung und Systeme in der interaktiven Internet-Kartografie erwerben. Bestehende Produkte bezüglich der angewendeten Produktionsmethoden beurteilen können und sinnvolle Methoden für konkrete Web-basierte Kartenprojekte bestimmen können.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Web-Kartografie</li> <li>- Web Map Services (WMS)</li> <li>- Nutzerschnittstellen-Gestaltung</li> <li>- Symbolisierung von Internet-Karten</li> <li>- Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- JavaScript</li> <li>- Debugging</li> </ul> </li> <li>- Kartenerstellung mit GIS-Daten</li> <li>- 3D-Anwendungen in der Kartografie</li> </ul>				
Skript	Ein eigenes Skript zur Vorlesung und Übungsanleitungen werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grünreich, Dietmar, Hake, Günter and Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin</li> <li>- Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley &amp; Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7</li> <li>- Jones, Christopher (1997): Geographical Information Systems (GIS) and Computer Cartography, Longman, Harlow, ISBN 0-582-04439-1</li> <li>- Stoll, Heinz (2001): Computergestützte Kartografie, SGK-Publikation Nr. 15 (siehe www.kartographie.ch)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kartografie I; Kartografie II; Thematische Kartografie Weitere Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrrangebot.html</a>				
<b>103-0237-00L</b>	<b>GIS III</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Raubal</b>

Kurzbeschreibung	The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services: technical basics, architecture, functions, interoperability, standards, mashups, portals, applications; Geostatistics; Sensor Web Enablement; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS.				
Lernziel	Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Sensor Web Enablement, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services.				
Skript	Lecture slides will be made available in digital form.				
Literatur	Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.				
<b>103-0747-00L</b>	<b>Cartography Lab</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch Weitere Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html</a>				
<b>103-0687-00L</b>	<b>Cadastral Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. M. Stuedler</b>
Kurzbeschreibung	Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen.				
Lernziel	Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert.				
Inhalt	Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen				
Skript	siehe: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				
Literatur	Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p.  siehe auch: <a href="http://www.geo21.ch/ethz/">http://www.geo21.ch/ethz/</a>				
<b>851-0724-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht uns das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten				
Lernziel	Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.				
Inhalt	Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.				
Skript	Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form				
Literatur	Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722)				
<b>103-0258-00L</b>	<b>Interoperability of GIS</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Krummenacher</b>
Kurzbeschreibung	Content: Transform back and forth (geo-)data with same content but different structure. Themes: System-neutral model-driven approach with reality selection, conceptual modelling, flexible standard formats, 1:1 processors and semantic transformation. Tools: Conceptual schema languages UML and INTERLIS, formats ITF, XML, tools ILI-Checker and awk, and for the semantic transformation UMLT and FME.				
Lernziel	- Explain and apply the model-driven approach based on standards - Know and use interoperability types - Know transfer formats and reformat with 1:1 processors - Explain object-oriented modelling (with graphic and text) - Know and use communication technologies and OGC Web services - UML, EBNF, INTERLIS, ITF, XML, awk, FME - Know and apply appropriate software tools				

Inhalt	Semantic interoperability of GIS is in the main part of this lecture and means to transform back and forth (geo-) data with same content but different structure. The reduction of the necessary programming amount to a modest minimum is provided by the system-independent model-driven approach. Its elements reality selection, conceptual modelling, flexible standard formats, 1:1 processors and semantic transformation are presented and used. As generally useful tools are introduced and applied the conceptual schema languages UML and INTERLIS, the flexible transfer formats ITF, XML the ILI-Checker, the efficient reformatting tool awk and for the semantic transformation UMLT and FME.				
Voraussetzungen / Besonderes	Condition for participation: Successful bachelor lecture GIS II				
<b>103-0778-00L</b>	<b>GIS and Geoinformatics Lab</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Independent study project with (mobile) geoinformation technologies.				
Lernziel	Learn how to work with (mobile) geoinformation technologies (including application design and programming).				

## ►► Vertiefung in Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0347-00L</b>	<b>Landscape Planning and Environmental Systems ■</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Grêt-Regamey</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen.				

<b>103-0337-00L</b>	<b>Standort- und Projektentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Im Vordergrund der Vorlesung stehen Standort- und Projektentwicklungsfragen im Zusammenhang mit Industriebrachenrecycling. Eine Semesterübung behandelt ein konkretes Grossprojekt und dient der benoteten Semesterleistung (Projektbericht und Präsentation).				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Kennenlernen von umfassenden und vielseitigen Grossprojekten und deren Problembereichen 2) Vertiefte Kenntnis in ausgewählten Fachbereichen erlangen (Standort- und Marktanalyse, Projektentwicklung, kooperative Planung und Partizipationsprozesse) 3) Berufliche Tätigkeitsfelder kennenlernen (Praxisbezug) 4) Selbständiges Erarbeiten und Erlernen von theoretischem Wissen				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in verschiedene Module, wobei Standort- und Projektentwicklungsfragen zur Industriebrachenumnutzung im Vordergrund stehen. In Fachreferaten, gehalten durch teils externe Gastreferenten, werden verschiedene Themen behandelt.  Themen sind u.a.: -Standort- und Marktanalyse -Immobilienentwicklung -Projektentwicklung aus Sicht der Projektentwickler und Investoren -Parkraumthematik, Fahrtenmodelle -Kooperative Planung und Partizipationsprozesse, Mediation  In Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft und das Erlernte angewandt. Behandelt werden konkrete Grossprojekte wie das Sihl-Manegg Areal Zürich (Greencity) oder das Areal Alter Pilatusmarkt (Niedfeld) Luzern, die aktuell in der Entwicklungsphase stehen. Zur möglichen Umnutzung der Industriebrache werden von den Studierenden Visionen entwickelt und ein konkreter Nutzungsplan erarbeitet, die gemeinsam mit Experten aus der Praxis diskutiert werden.				
Skript	Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Fachreferate, Auszüge aus wissenschaftlichen Artikeln und Lehrbüchern und Übungsunterlagen werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				

<b>103-0377-00L</b>	<b>Introduction to the Data Analysis Software R ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, M. J. Van Strien</b>
Kurzbeschreibung	R is one of the most popular statistical open-source software for data analysis and data modeling. It has proved very useful for a variety of tasks commonly faced by planners, such as data preparation, exploratory analysis, model estimation or graphical display. R is also a programming language providing users with a more flexible and powerful tool for solving more complex problems.				
Lernziel	The aim of this course is to provide participants with an introduction to the statistical open-source software R. Students will learn how to read data from files and write data to files, and how these data can be used to plot graphs and maps. Since R is a command-line software, that is, one has to type in text commands at a prompt, rather than just clicking menus and buttons, students will also learn how to write their own functions.				

Inhalt	Reading data from files Creating and handling R objects such as matrices, vectors and arrays Plotting data: histograms, boxplots, scattered plots Writing data to files Reading raster and vector data Writing for- and while-loops Writing your own functions
Skript	Handouts of the lectures and exercises will be distributed
Literatur	"Introduction to R" by W. N. Venables and D. M. Smith
	available online at <a href="http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf">http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held in English and no prior knowledge on R is required.

<b>103-0317-00L</b>	<b>Nachhaltige Raumentwicklung I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht.				
Lernziel	Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung				
Inhalt	- Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
<b>103-0417-02L</b>	<b>Theorien und Methoden der Planung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist.				
Lernziel	Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungs-dilemma ist und kennen Maximen, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt.				
Inhalt	Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen.				
<b>101-0427-01L</b>	<b>System- und Netzplanung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Öffentlicher Verkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems; Anforderungen des Verkehrsmarktes; Planungsprozess für Angebote des Linienbetriebs; Angebotskonzepte des Fern-, Agglomerations- und Stadtverkehrs; Regionalverkehr; Feinerschliessung und Letzte Meile				
Lernziel	Vermittlung des generischen Planungsprozesses öffentlicher Linienverkehrsangebote mit der Umsetzung der Marktanforderungen in Angebote aller Angebotsstufen; Verständnis der wichtigsten Planungsmethoden und deren Anwendung				
Inhalt	(1) Grundlagen der System- und Netzplanung: Mobilität und Verkehrssysteme; öffentliche Verkehrssysteme; Fahrgastanforderungen und Angebotseigenschaften des Linienbetriebs. (2) System- und Netzplanung des Personenverkehrs: Ziele der System- und Netzplanung, Planungsprozess; Abgrenzung, Situationsanalyse, Zielwerte; Angebotsentwicklung; Evaluation; Systemplanung. (3) Angebotskonzepte des Personenverkehrs: Fernverkehrskonzepte; Agglomerations- und Stadtverkehrskonzepte; Konzepte des Regional- und Ortsverkehrs; Feinerschliessungskonzepte.				
Skript	Es wird ein Skript in deutscher Sprache abgegeben. Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Bemerkungen.				
<b>101-0417-00L</b>	<b>Transport Planning Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen.				
Lernziel	- Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen.				

Inhalt	<p>Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.</p> <p>Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.</p> <p>Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.</p>
Skript	Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.</p> <p>Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.</p> <p>Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.</p>

<b>103-0347-01L</b>	<b>Landscape Planning and Environmental Systems (GIS W Exercises) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Grét-Regamey, S. Huber, S.-E. Rabe, A. Stritih</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Inhalte der Vorlesung Landschaftsplanung und Umweltsysteme (103-0347-00 V) verdeutlicht. Die verschiedenen Aspekte werden in einzelnen Übungen praktisch erarbeitet.			
Lernziel	<p>Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen.</p> <p>Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges verschiedener Landschaftsfaktoren.</p> <p>Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft.</p> <p>Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.</p>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung</li> <li>- Berechnung urbaner Landschaftsdienstleistungen</li> <li>- Praxis der Landschaftsplanung</li> <li>- Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung</li> <li>- Modellierung</li> <li>- Landschaftsanalyse</li> <li>- Landschaftsstrukturmasse</li> </ul>			
Skript	<p>Kein Skript.</p> <p>Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.</p>			
Literatur	Wird in der Veranstaltung genannt.			
Voraussetzungen / Besonderes	GIS-Grundkenntnisse sind von Vorteil. Eine kurze Einführung in GIS wird in der ersten Übung gegeben werden.			

<b>103-0569-00L</b>	<b>European Aspects of Spatial Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Peric Momcilovic</b>
Kurzbeschreibung	Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively.				
Lernziel	<p>Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to interpret the history of spatial planning at the transnational scale</li> <li>- to understand and explain the content of the European spatial policy agenda</li> <li>- to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures</li> <li>- to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- European spatial policy agenda: introduction and basic directives</li> <li>- governance models</li> <li>- planning models; collaborative planning model (main concepts &amp; critics)</li> <li>- post-positivist approach to spatial planning</li> <li>- transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe</li> <li>- EU as a political system: EU institutions &amp; non-EU actors</li> <li>- planning families in Europe; the European spatial planning agenda</li> <li>- spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation</li> <li>- the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe</li> <li>- basic characteristics of planning systems in Europe</li> <li>- the relevance of European transnational cooperation for spatial planning</li> <li>- European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region</li> </ul>				
Skript	The documents for the lecture will be provided at the moodle, <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298</a> .				



Literatur

Obligatory literature:

- Dühr, S., Colomb, C. & Nadin, V. (2010). *European Spatial Planning and Territorial Cooperation*. London: Routledge.

Recommended literature:

Governance models:

- Martens, K. (2007). *Actors in a Fuzzy Governance Environment*. In G. de Roo & G. Porter (Eds.), *Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment* (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group.

Planning models:

- Davoudi, S. & Strange, I. (2009). *Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning*. Abingdon, Oxon, GBR: Routledge.
- Allmendinger, P. (2002). *The Post-Positivist Landscape of Planning Theory*. In P. Allmendinger & M. Tewdwr-Jones (Eds.), *Planning Futures: New Directions for Planning Theory* (pp. 3-17). London: Routledge.
- Healey, P. (1997). *Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies*. London: MacMillan Press.

EU as a political context:

- Williams, R. H. (1996). *European Union Spatial Policy and Planning*. London: Sage.

Territorial cooperation in Europe:

- Dühr, S., Stead, D. & Zonneveld, W. (2007). *The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation*. *Planning Practice & Research*, 22(3), 291-307.
- Dühr, S. & Nadin, V. (2007). *Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIIB North-West Europe*. *Planning Practice and Research*, 22(3), 373-394.
- Faludi, A. (Ed.) (2002). *European Spatial Planning*. Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy.
- Faludi, A. (2010). *Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age?* London: Routledge.
- Faludi, A. (2014). *EUropeanisation or Europeanisation of spatial planning?* *Planning Theory & Practice*, 15(2), 155-169.
- Kunzmann, K. R. (2006). *The Europeanisation of spatial planning*. In N. Adams, J. Alden & N. Harris (Eds.), *Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union*. Aldershot: Ashgate.

Planning families and cultures:

- Newman, P. & Thornley, A. (1996). *Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects*. London: Routledge.
- Knieling, J. & Othengrafen, F. (Eds.). (2009). *Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning*. Aldershot: Ashgate.
- Stead, D., de Vries, J. & Tasan-Kok, T. (2015). *Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Planning Patterns*. *European Planning Studies*, 23(11), 2127-2132.
- Scholl, B. (Eds.) (2012). *Spaces and Places of National Importance*. Zurich: ETH vdf Hochschulverlag.

Planning systems in Europe:

- Nadin, V. & Stead, D. (2008). *European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning*. *disP - The Planning Review*, 44(172), 35-47.
- Commission of the European Communities. (1997). *The EU compendium of spatial planning systems and policies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Voraussetzungen /  
Besonderes

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

## ► Wahlfächer

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

### ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0439-00L	<b>Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport</b>	W	6 KP	4G	K. W. Axhausen, R. Schubert
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und verwandeter Verfahren vor und führt in die zugehörigen Methoden zur Ermittlung der Bewertungsgrößen ein				
Lernziel	Erarbeitung und Übung der Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten				
Inhalt	Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit				
Skript	Umdrucke				
Literatur	VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich.				
	Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) <i>Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise</i> , Prentice-Hall, Upper Saddle River.				
	ecoplan and metron (2005) <i>Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820</i> , UVEK, Bern.				
101-0449-00L	<b>Systemführung, Marketing, Qualität</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement				
Lernziel	Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigen Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse.				
Inhalt	(1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung.				
Skript	Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen.				
363-1065-00L	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b> <i>Due to didactic reasons, the number of participants is</i>	W	5 KP	5G	A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt

limited to 30.

All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).

Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.

**Kurzbeschreibung** The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.

Information and application: [www.sparklabs.ch/ethz](http://www.sparklabs.ch/ethz)

**Lernziel** During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to:

- Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders.
- Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team.
- Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.

**Inhalt** The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.

Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.

For more information and the application visit: <http://sparklabs.ch/ethz>

**Voraussetzungen / Besonderes** Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► Seminararbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0817-00L	Geomatics Seminar ■	O	4 KP	2S	M. Rothacher, K. W. Axhausen, A. Geiger, A. Grêt-Regamey, L. Hurni, M. Raubal, B. Scholl, U. A. Weidmann, A. Wieser
<b>Kurzbeschreibung</b>	Introduction to general scientific working methods and skills in the core fields of geomatics. It includes a literature study, a review of one of the articles, a presentation and a report about the literature study.				
<b>Lernziel</b>	Learn how to search for literature, how to write a scientific report, how to present scientific results, and how to critically read and review a scientific article				
<b>Inhalt</b>	A list of themes for the literature study are made available at the beginning of the semester. A theme can be selected based on a moodle.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Agreement with one of the responsible Professors is necessary				

### ► Interdisziplinäre Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0298-02L	Interdisciplinary Project ■	O	12 KP	24A	Professor/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	Bearbeitung einer konkreten interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Geomatik				
<b>Lernziel</b>	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten im interdisziplinären Kontext fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
<b>Inhalt</b>	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	In Abstimmung mit den Betreuern kann die Prüfungssprache Deutsch anstelle Englisch sein.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0009-00L	Master's Thesis ■	O	24 KP	47D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i>				
	<i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i>				
	<i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-</i>				

Studiengang erfüllt hat;  
 c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat,  
 wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre  
 Projektarbeit erworben sein müssen.

**Kurzbeschreibung** Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.

**Lernziel** Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.

**Inhalt** Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0115-AAL</b>	<b>Geodetic Metrology II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Wieser</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Advanced topics in geodetic metrology with focus on instrumental and methodic aspects for applications with higher accuracy demands.				
<b>Lernziel</b>	The students acquire enhanced knowledge regarding the operating mode, the application and the limitations of modern geodetic standard instruments. They will be able to properly select, test and apply these instruments for geodetic tasks with higher accuracy requirements. They will get acquainted with the typical workflow from the preparation of the field works to the digital or plotted plan. Finally, the students will be introduced to specific geodetic tasks related to construction and civil engineering.				
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The geomatics workflow</li> <li>- Propagation of light in the atmosphere</li> <li>- The modern total station</li> <li>- Terrestrial Laserscanning</li> <li>- Digital levels</li> <li>- Field tests</li> <li>- Traverses</li> <li>- Trigonometric leveling</li> <li>- Precision leveling</li> <li>- Route planing and transition curves</li> <li>- Earthworks: Area and cubature</li> </ul>				
<b>Skript</b>	Slides and documents for enhanced study and further reading will be provided online.				
<b>Literatur</b>	Uren J, Price B (2010) Surveying for Engineers. 5th ed., Palgrave Macmillan.				
<b>103-0126-AAL</b>	<b>Geodetic Reference Systems</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>3R</b>	<b>M. Meindl</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Fundamentals and theory of geodetic reference systems and frames. Introduction to current international systems as well as to systems for the Swiss national geodetic survey.				
<b>Lernziel</b>	Provision of fundamental knowledge and theory to get familiar with the applications of geodetic reference systems. Special emphasis will be placed on international global systems as well as on the systems of the Swiss national geodetic survey.				
<b>103-0132-AAL</b>	<b>Geodetic Metrology Fundamentals</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Wieser</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
<b>Lernziel</b>	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik</li> <li>Geodätische Instrumente und Sensoren</li> <li>3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement</li> <li>Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik</li> <li>Aufnahme und Absteckung</li> </ul>				
<b>Skript</b>	Die Folien und zusätzliche Materialien aus dem zugehörigen regulären Kurs Geodätische Messtechnik GZ werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
<b>Literatur</b>	Uren J, Price B (2010) Surveying for Engineers. 5th ed., Palgrave Macmillan.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	<p>Der einwöchige Feldkurs zu Beginn der Sommerferien ist Bestandteil dieser Lehrveranstaltung. Das während des Semesters Gelernte wird bei praktischen Übungen vertieft.</p> <p>Sollte eine inhaltlich und dem Umfang nach entsprechende Vermessungspraxis nicht nachgewiesen werden, ist die Teilnahme am Feldkurs zum jeweils nächsten regulären Termin Voraussetzung (jeweils erste Woche nach dem Ende der Vorlesungsperiode im Frühlingsemester).</p>				
<b>101-0414-AAL</b>	<b>Transport Planning (Transportation I)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0153-AAL</b>	<b>Cartography II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>L. Hurni</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Basic knowhow about communication with spatial information by using plans and maps, about the most important design rules and production methods for map graphics.				
Lernziel	Acquire basic knowhow about communication with spatial information by using plans and maps, about the most important design rules and production methods for map graphics. Ability to assess existing products with respect to their content-related and design quality. Ability to design proper plans and well designed legends for basic maps.				
Inhalt	Definitions "map" and "cartography", map types, current tasks and situation of cartography, map history, spatial reference systems, map projections, map conception and workflow planning, map design, analog and digital map production technology, prepress technology, printing technology, topographic maps, map critics.				
Skript	Will be distributed module by module				
Literatur	References and other materials will be distributed by the supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	none.				
<b>103-0184-AAL</b>	<b>Higher Geodesy</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Rothacher</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Modern methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Lernziel	Overview over the entire spectrum of Higher Geodesy				
<b>103-0214-AAL</b>	<b>Cartography I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>L. Hurni</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction and basics in mathematics of geometric geo-objects in the three-dimensional space (with exercises).				
Lernziel	Basics, structures and processes in modern geovisualisation and computer graphics.				
Skript	References and other materials will be distributed by the supervisors.				
<b>103-0233-AAL</b>	<b>GIS I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Raubal</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals in geoinformation technologies: database principles, including modeling of spatial information, geometric and semantic models, topology and metrics; practical training with GIS software.				
Lernziel	Know the fundamentals in geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.				
Inhalt	Modelling of spatial information Geometric and semantic models Topology & metrics Raster and vector models Databases Applications Labs with GIS software				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.				
<b>103-0234-AAL</b>	<b>GIS II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced course in geoinformation technologies: conceptual and logical modelling of networks, 3D- and 4D-data and spatial processes in GIS; raster data structures and operations; mobile GIS; Internet and GIS; interoperability and data transfer; legal and technical foundations of spatial data infrastructures (SDI)				

Lernziel	Students will be able to carry out the following phases of a GIS project: data modelling, mobile data acquisition and analysis, Web publication of data and integration of interoperable geospatial web services into a Spatial Data Infrastructure (SDI).				
	Students will deepen their knowledge of conceptual and logical modeling by means of the particular requirements of networks as well as 3D- and 4D-data.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.				
<b>103-0253-AAL</b>	<b>Geoprocessing and Parameter Estimation</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Geiger</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides basic knowledge on parameter estimation and data processing. The necessary mathematical and statistical methods are developed and are applied to actual examples in geomatics.				
Lernziel	The students are capable of analysing measurements with with appropriate methods. They can optimally extract model parameters from real measurements and are able to analyse and to retrieve additional information from time series. They understand the underlying algorithms of different geodetic analysis tools and processing methods.				
<b>103-0254-AAL</b>	<b>Photogrammetry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>J. D. Wegner</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Photogrammetrie. Ziel ist das Verstaendnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung.				
Lernziel	Ziel ist ein Verstaendnis der Grundlagen, Methoden und Einsatzmoeglichkeiten der Photogrammetrie. Der Kurs bildet auch die Voraussetzung fuer die Vertiefung und die selbstaendige Bearbeitung photogrammetrischer Aufgabenstellungen in allen weiteren Photogrammetrie-Kursen.				
Inhalt	Die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Produkte und Anwendungen: das Prinzip der bildbasierten Vermessung; digitale Luftbildkameras und verwandte Sensoren; projektive Geometrie; mathematische Beschreibung, Kalibrierung und Orientierung von Kameras; photogrammetrische Punkt- und Linienbestimmung und Stereoskopie; Orthophoto-Erzeugung; digitale photogrammetrische Stationen; Aufnahmegeometrie und Bildflugplanung;				
Skript	Photogrammetrie (Folien zur Vorlesung auf dem Web)				
Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7. Auflage - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3. Auflage - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2. Auflage 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2. Auflage 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Analysis, Ausgleichungs- und Fehlerrechnung, grundlegende Programmierkenntnisse.				
<b>103-0255-AAL</b>	<b>Geodata Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced methods in spatial data analysis.				
Lernziel	- Understanding the theoretical principles in spatial data analysis. - Understanding and using methods for spatial data analysis. - Detecting common sources of errors in spatial data analysis. - Advanced practical knowledge in using appropriate GIS-tools.				
Inhalt	The course deals with advanced methods in spatial data analysis in theory as well as in practical exercises.				
Literatur	MITCHELL, A., 2012, The Esri Guide to GIS Analysis - Modeling Suitability, Movement, and Interaction (3. Auflage), ESRI Press, Redlands, California				
<b>103-0274-AAL</b>	<b>Image Processing</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. D. Wegner</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The objective of this lecture is to introduce the basic concepts of image formation and explain the basic methods of signal and image processing.				
Lernziel	Understanding core methods and algorithms in image processing and computer vision and the underlying signal processing foundations. Applying image processing algorithms to relevant problems in photogrammetry and remote sensing.				
Inhalt	- Image segmentation The following topics will be covered in the course: - Properties of digital images - Signal processing/Sampling - Image enhancement - Image restoration: Spatial domain - Image restoration: Fourier domain - Color/Demosaiicing - Image compression - Feature extraction - Texture analysis				
Skript	A script will be provided as PDF files on the lecture website.				

Literatur	We suggest the following textbooks for further reading:				
	Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X				
	Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is accompanied by programming assignments, that need to be completed in order to pass the semester performance.				
<b>103-0313-AAL</b>	<b>Planning I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.				
<b>103-0325-AAL</b>	<b>Planning II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	The lecture imparts methodological and instrumental fundamentals for spatial planning and will be exemplified by exploring two Zurich city quarters.				
Lernziel	Spatial planning is concerned with the foresighted design of the built and un-built environment. Starting points are spatially relevant problems that need to be explored, clarified and solved. The cornerstone of the course is formed by an independent exploration by the student of two Zurich city quarters that involves investigating specific spatially relevant conditions, recognizing regularities and relevant problems.				
Inhalt	The self-study course comprises the following readings: Chapters of: - Lynch, Kevin: «The Image of the City», - Alexander, Christopher et al.: «A Pattern Language», - Mikoleit, Anne and Pürckhauer, Moritz: «Urban Code», and - «SIDAIA - Spatial and Infrastructure Development: An Integrated Approach».				
Skript	The graded semester performance comprises a condensed paper to be written by the student reflecting both the literature read as well as exemplarily applying the knowledge gained from the literature by independently exploring the two city quarters.				
Literatur	cf. content				
<b>103-0435-AAL</b>	<b>Landmanagement</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse).				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG)				
<b>406-0023-AAL</b>	<b>Physics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>L. Degiorgi</b>

Alle andere Studierenden (u.a. auch  
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
 Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Basic topics in classical as well as modern physics, interplay between basic research and applications.  
 Inhalt Electrodynamics, Thermodynamics, Quantum physics, Waves and Oscillations, special relativity  
 Literatur P.A. Tipler and G. Mosca, Physics for scientists and engineers, W.H. Freeman and Company, New York

Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)

<b>406-0141-AAL</b>	<b>Linear Algebra and Numerical Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Käppeli, V. C. Gradinaru</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to Linear Algebra and Numerical Analysis for Engineers. This reading course is based on chapters from the book "Introduction to Linear Algebra" by Gilbert Strang (SIAM 2009), and "A first Course in Numerical Methods" by U. Ascher and C. Greif (SIAM, 2011).				
Lernziel	To acquire basic knowledge of Linear Algebra and some aspects of related numerical methods and the ability to apply basic algorithms to simple problems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Linear systems of equations: Gaussian elimination, row echelon form, theory about existence and uniqueness of solutions (Strang Ch. 2 and 3.4)</li> <li>* Mathematical modelling by linear systems (e.g. networks, trusses) (Strang, parts of Ch. 8)</li> <li>* Column space, null space and rank of matrices (Strang 3.2, 3.3)</li> <li>* linear combinations, linear (in)dependence, bases, dimension theorem for matrices (Strang 3.5, 3.6)</li> <li>* inner product, orthogonality, length in Euclidean space (Strang 4.1, 4.2)</li> <li>* Least squares solutions and orthogonalization (Gram-Schmidt and QR) (Strang 4.3, 4.4)</li> <li>* Linear mappings, matrix representation and change of basis (Strang Ch. 7)</li> <li>* Determinants and diagonalization of matrices (eigenvalues and eigenvectors) (Strang 6.1, 6.2, 6.5, 6.6)</li> <li>* Diagonalization applied to linear differential and difference equations. (Strang 6.3)</li> <li>* Numerical methods for solving linear systems of equations (Ascher/Greif 5.1, MATLAB Documentation of \)</li> <li>* Interpolation with polynomials and splines (Ascher/Greif Ch. 10 and 11)</li> </ul>				
Literatur	Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, 4th ed., SIAM & Wellesley-Cambridge Press, 2009.  U. Ascher and C. Greif, A first Course in Numerical Methods", SIAM, 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of elementary calculus				

<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akveld, C. Busch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineers.				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education  - M. Akveld, R. Sperb, Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				

<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II</b>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akveld, C. Busch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple Mathematical models in engineering.  Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations.				

Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6. - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole. - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus. - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education. ISBN 978-0-321-65193-8. Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				
Inhalt	From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables  From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation				
Literatur	- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				

#### Geomatik Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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



# Geschichte und Philosophie des Wissens Master

## ► Grundlagenfächer

### ►► Vorlesungen und Vorlesungen mit Übungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0050-00L	<b>Geschichte und Philosophie des Wissens: Zielsetzungen, Methoden, Arbeitstechniken</b> <i>Nur für Geschichte und Philosophie des Wissens MSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. El Kassar, N. Guettler, M. Hampe, F. Hupfer, C. Jany, B. Schär, M. Wulz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung ist wichtig als Einführung in den Studiengang.</i> Die Veranstaltung, angelegt als Ringveranstaltung aller am Master GPW beteiligten Fächer, soll die Studierenden mit den unterschiedlichen Zielsetzungen, Methoden und Arbeitstechniken der einzelnen Disziplinen vertraut machen. Im Weiteren soll die Vorlesung zugleich als Beratungsforum und "Lehrwerkstatt" für Arbeiten dienen, die gerade im Rahmen des Masterstudienganges entstehen.				
Lernziel	Die interdisziplinäre Veranstaltung richtet sich ausschliesslich an Studierende des Masterstudienganges "Geschichte und Philosophie des Wissens". Es soll den Studierenden gleich welcher Semesterzahl einen Einblick in die im Studiengang zusammengeschlossenen Fächer und deren spezifische Anforderungen, Verfahrensweisen, Fragestellungen und Arbeitstechniken vermitteln. Im Anschluss an die einführenden Vorträge wird es möglich sein, konkrete Fragen und Anliegen, die im Zusammenhang mit innerhalb des Studienganges anzufertigenden Arbeiten stehen, gemeinsam zu besprechen. Die Veranstaltung soll somit eine thematische, methodische wie formale Orientierung in den unterschiedlichen Fächern des Studienganges gewährleisten und abstützen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zeit und Ort: Donnerstag, 10-12				
851-0125-18L	<b>Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Jedem Recht über Sachen liegt das unveräusserliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräusserlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäusserung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner).				
Inhalt	Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen. Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigene Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt.				
Literatur	Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehrdokumentenablage.				
851-0157-00L	<b>Gehirn und Geist</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben.				
Inhalt	Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere seziiert habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schwergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen.				
851-0549-00L	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				

Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>				
<b>851-0125-41L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Technik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers).				
Lernziel	Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung.				
<b>851-0609-06L</b>	<b>Governing the Energy Transition</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Primarily suited for Master and PhD level</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems</li> <li>- To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions</li> <li>- To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions</li> </ul>				
Inhalt	<p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p>				
Skript	Slides and reading material will be made available via <a href="http://moodle.ethz.ch">moodle.ethz.ch</a> (only for registered students).				
Literatur	A reading list will be provided via <a href="http://moodle.ethz.ch">moodle.ethz.ch</a> at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.				
<b>851-0144-19L</b>	<b>Philosophie der Zeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-INFK, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in philosophische Fragen zum Thema Zeit. Behandelt wird u.a.: die Existenz von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; die Möglichkeit von Zeitreisen; die Konstitution unseres Zeitbewusstseins und dessen mögliche neurophysiologische Gegenstücke; zeitliche Vorurteile in unserer Lebensführung; Verantwortung gegenüber zukünftigen und vergangenen Generationen.				
Lernziel	<p>Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Begriffe und Theorien von Zeit zu beschreiben und zu vergleichen (physikalische Zeit, wahrgenommene Zeit, historische Zeit, ...). Sie kennen die damit verbundenen zentralen Fragestellungen und Probleme unterschiedlicher Bereiche der Philosophie - insbesondere der Wissenschaftsphilosophie, der Philosophie des Geistes, der Metaphysik und Ethik. Die Studierenden sind befähigt, die Auswirkungen dieser Probleme in breiteren wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten kritisch zu diskutieren und zu bewerten.</p> <p>Diese Veranstaltung reflektiert in Teilen auf fachspezifische Methoden und Inhalte aus den Bereichen Physik, Neuro-/Kognitionswissenschaft und Logik.</p>				
<b>851-0125-61L</b>	<b>Hat die Wahrheit einen Wert?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Es ist nützlich zu wissen, welche Stipendien es gibt oder was die Ursachen von häufigeren Extremwetterperioden sind. Die Wahrheit hat hier einen instrumentellen Wert. Ist es auch an sich wertvoll, die Wahrheit zu kennen, z.B. zu wissen, dass es Gravitationswellen gibt? Hat anwendungsfreies Wissen einen Wert? Und welche Rolle spielt die Wahrheit im Leben? Das sind philosophische Fragen des Kurses.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer des Kurses werden mit verschiedenen, einflussreichen philosophischen Antworten und ihren Begründungen auf die Frage bekannt gemacht: Hat die (erkannte) Wahrheit einen Wert? (U.a. von William James, von Friedrich Nietzsche und Bernard Williams.)</li> <li>2. Auch soll eine überlegte Meinung gewonnen werden zu dem Verhältnis von zweckfreier Grundlagenforschung und nützlichen Anwendungen in den Wissenschaften.</li> <li>3. Ebenso soll ein besseres Urteil gebildet werden darüber, welche existenzielle Rolle die Suche nach Wahrheiten in unserem persönlichen Leben hat.</li> </ol>				
<b>851-0125-62L</b>	<b>Was ist das Verhältnis zwischen Natur und sozialer Kultur im menschlichen Denken und Handeln?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Wie müssen wir Menschen uns nach unserem besten Wissen über uns, die soziale Welt, die Geschichte und die Natur verstehen? Wie stehen biologische und soziale, kulturelle Faktoren in unserem Denken und Tun zueinander? Der Psychologe, Primatenforscher und Sozialphilosoph Michael Tomasello hat auf diese Fragen interessanten Antworten gegeben. Sie sollen kennengelernt und geprüft werden.				
Literatur	<p>Michael Tomasello, Eine Naturgeschichte des Menschlichen Denkens, Berlin: Suhrkamp 2014.</p> <p>Michael Tomasello, A Natural History of Human Morality, Cambridge, Ma.: Harvard University Press 2016.</p> <p>Michael Tomasello, Warum wir kooperieren, Berlin: Suhrkamp 2010.</p>				
<b>851-0101-18L</b>	<b>"Bollywood and Beyond" - Eine Kulturgeschichte des indischen Kinos im 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>

Kurzbeschreibung	Die indische Filmindustrie existiert seit etwa 100 Jahren und ist eine der grössten und vielfältigsten der Welt. In der VL soll die chronologische Entwicklung des indischen Kinos nachgezeichnet und zudem Film als historische Quelle genutzt werden, an der sich kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse ablesen lassen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen zum Einen eigene ästhetische Gewissheiten hinterfragen und zum Anderen das Medium Film als wichtige historische Quelle wahrnehmen lernen, die kulturelle, soziale und politische Transformationsprozesse sichtbar und verstehbar machen kann. Zum Zweiten soll über eine Analyse der globalen Ausbreitung einer Kunst- und Unterhaltungsform Probleme der kulturellen Globalisierung und Konsumkultur angerissen werden. Gleichsam als Nebeneffekt werden ihnen zudem Kenntnisse der neueren und neuesten südasiatischen Geschichte vermittelt.				
Literatur	Zur Einführung:  DWYER, Rachel, 'Bollywood's India: Hindi Cinema as a Guide to Modern India', <i>Asian Affairs</i> , 41 (3), 2010, pp. 381-98.  VIRDIK, Jyotika, <i>The Cinematic Imagination: Indian Popular Film as Social History</i> , New Brunswick, NJ and London: Rutgers University Press, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. September 2016 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/">http://www.gmw.ethz.ch/</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
<b>851-0512-05L</b>	<b>Entwicklungszusammenarbeit aus biografischer Perspektive</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Spuhler</b>
Kurzbeschreibung	Im Archiv für Zeitgeschichte befinden sich 75 mehrstündige Videointerviews mit Zeitzeuginnen und Zeitzeugen, die von ihren Auslandseinsätzen für die humanitäre Hilfe und die Entwicklungszusammenarbeit der Schweiz berichten. Anhand ausgewählter Interviews werden die Motive des Engagements und die Erfahrungen in der Fremde untersucht.				
Lernziel	Die Veranstaltung vermittelt Grundwissen über die Anfänge der modernen Entwicklungshilfe und deren zunehmende Professionalisierung. Sie erstrebt eine kritische und historisch informierte Reflexion des Wissens- und Technologietransfers zwischen erster und dritter Welt und schärft das quellenkritische Bewusstsein für die Möglichkeiten und Grenzen von retrospektiven Zeitzeugenberichten.				
Literatur	Gregor Spuhler / Lea Ingber / Sonja Vogelsang: Auslandshilfe als biografische Erfahrung. In: Handlungsfeld Entwicklung. Schweizer Erwartungen und Erfahrungen in der Geschichte der Entwicklungsarbeit (Itinera 35). Hg.: Sara Elmer et al., Basel 2014, S. 253-279. Thomas Gull / Dominik Schnetzer: Die andere Seite der Welt. Was Schweizerinnen und Schweizer im humanitären Einsatz erlebt haben, Baden 2011.				
<b>851-0125-63L</b>	<b>Bilder der Mathematik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, A. Schubbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungsreihe "Bilder der Mathematik" behandelt die Formalisierung der Gegenstände und der logischen Sprache der Mathematik von Hilbert bis Gödel und erörtert ihre Konsequenzen für unser Verständnis der Praxis und des Wissens der Mathematik, der Grenzen der Berechenbarkeit und der Beziehung zwischen logischen Beweisverfahren und involvierten Anschauungen.				
Lernziel	Vorlesung und Übung werden in philosophische Probleme der theoretischen Mathematik des 20. Jh. einführen und die Konsequenzen von Formalisierung und Axiomatisierung erörtern. Sie zielen damit auf eine kritische Reflexion der modernen Bilder der Mathematik ab.				
Inhalt	How we understand Mathematics is probably strongly influenced by the Mathematics lessons we participated in during our school days. The common image of mathematics is therefore often characterized by the impression of a very stable form of knowledge with clear-cut problems and suitable recipes for finding the solution. It is a very static image which is very much in conflict with the rapid series of innovations that the discipline has experienced especially since the 19th century: Mathematics as a field of research has been highly innovative and even revolutionary as few other scientific disciplines in the last 200 hundred years.  These mathematical innovations did not only contribute to a progress amassing more and more knowledge. They very often changed how mathematicians conceived of their discipline. Even a contribution to a specific research question that appears at first sight to be minor can sometimes establish new connections to other fields, found a whole research field of its own or introduce new methods thereby changing the whole image of mathematics in the same way that a small addition to a picture can alter radically what we take it to represent.  The lecture series "Images of Mathematics" deals with a few moments in the history of the scientific discipline since the middle of the 19th century when the image of mathematics changed. In particular, it focuses on the consequences of the fact that in the 19th century mathematics started to not only reflect on their own conceptual and methodological foundations in a general manner (which had been done since the dawn of mathematics and was especially a philosophical task), but to formalize them in a strict, mathematical way: the objects of mathematics, its logical language and its proof procedures. Through Cantor's set theory, the mathematical treatment of logic since Boole and especially through Frege and the formalization of its axioms in a wide ranging discussion involving Zermelo, Fraenkel and others, this self-reflexive stance came to the fore.  Yet, the deeper mathematics dug into its foundations, the more radical the problems became. Finally, the optimistic Hilbert program of laying the foundation of mathematics within mathematics and of proving its own consistency as well as its completeness contributed to clarifying of the foundation of mathematics primarily insofar as it was doomed to failure. Gödel proved his famous incompleteness theorems and thereby dismissed at the same time the formalist attempt to reduce mathematical truth to logical provability. His work resulted in detailed insights in the precariousness of the foundation of mathematics and further numerous of productive consequences within mathematics.  Moreover, Gödel's theorems open many far-reaching and intriguing questions in view of our image of mathematics, questions concerning the conception of mathematical practice and knowledge, the limits of calculability of mathematics and the possible role of computability and machines in mathematics, the relation between the logical proof procedures and the involved intuitive aspects. In short, the image of mathematics is not as static as we sometimes expect it to be, it was radically redrawn by the mathematicians of the 20th century and has since then again been open to diverging interpretations.				
Literatur	For further reading (optional): Mark van Atten and Juliette Kennedy, Gödel's Logic, in: <i>Handbook of the History of Logic</i> , Vol 5: Logic from Russell to Church, ed. by Dov M. Gabbay and John Woods, Amsterdam 2009, 449-509; Jack Copeland et al. (eds.), <i>Computability</i> . Turing, Gödel, Church, and beyond, Cambridge 2013; Ian Hacking, <i>Why is there philosophy of mathematics at all?</i> Cambridge 2014; Pirmin Stekeler-Weithofer, <i>Formen der Anschauung. Eine Philosophie der Mathematik</i> , Berlin 2008; Christian Tapp, <i>An den Grenzen des Endlichen. Das Hilbertprogramm im Kontext von Formalismus und Finitismus</i> , Heidelberg 2013.				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Mensch und Maschine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0300-85L</b>	<b>Das Wissen der Literatur. Eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie sowie insbesondere einen Überblick über neuere Theorieansätze, die die Wissensfunktion der Literatur untersuchen.
Lernziel	1) Einführung in neuere Ansätze der Literaturtheorie 2) Einführung in die literaturwissenschaftliche Wissenstheorie
Inhalt	Die Vorlesung verfolgt zwei Ziele: sie will zum einen eine allgemeine Einführung in die Literaturtheorie geben (und widmet sich damit dem "Wissen über die Literatur"). Zum zweiten geht es dabei insbesondere um jene theoretischen Ansätze der letzten Jahre, die die Literatur in ihrer Wissensfunktion ernst nehmen (damit widmet sie sich dem "Wissen der Literatur" selbst). Anders als lange behauptet, geht eine Reihe jüngerer literatur- und kulturtheoretischer Ansätze davon aus, dass die Literatur nicht etwa in einem Gegensatz zum Weltgehalt wie zur Ordnungsform der Wissenschaften -- insbesondere der Naturwissenschaften -- steht (so etwa die Diskursanalyse oder der New Historicism). Vielmehr begreifen diese die Literatur gerade in ihren epistemologischen Formen und Funktionen. Die Literatur partizipiert, so die grundlegende These, aktiv an der Konstitution und Formation von Wissen. Sie generiert ihrerseits Wissensmodelle, dies auch in kritischer oder aber utopischer Absicht. Und sie macht auf die zentrale Rolle von Ordnung und Darstellung (Systematisierung, Narrativierung, Versprachlichung, Verbildlichung) in den Wissenschaften aufmerksam.

<b>851-0125-60L</b>	<b>Einführung in die Erkenntnistheorie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. El Kassar</b>
Kurzbeschreibung	In der Veranstaltung untersuchen wir Grundfragen der Erkenntnistheorie, u.a. Was ist Wissen? Was ist Erkenntnis? Wie ist Wahrnehmung zu bestimmen? Welche Überzeugungen sind vernünftig und gerechtfertigt? Wie erwerben wir Wissen? Anhand einschlägiger philosophischer Texte werden wir grundlegende Theorien erarbeiten und diskutieren.				
Lernziel	- Bestimmung grundlegender erkenntnistheoretischer Begriffe - Sensibilität für erkenntnistheoretische Fragestellungen - Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren - Fähigkeit epistemologische Theorie zu diskutieren - Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache)				

## ►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0129-00L</b>	<b>Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. J. Wenzel</b>
Kurzbeschreibung	Texte schreiben lernen, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Kulturgeschichtliche und philosophische Einblicke in das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit gewinnen.				
Lernziel	Texte schreiben können, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Den Blick für das Wesentliche schärfen, das kritische Urteilsvermögen schulen, den sprachlichen Ausdruck im Schriftlichen verbessern. Grundzüge der modernen "Wissensgesellschaft" und ihrer Medien kennen lernen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in seinen kulturgeschichtlichen, wissenschaftssoziologischen und philosophischen Aspekten verstehen.				
Inhalt	Es werden praktische Übungen im Verfassen von Wissenschaftsfeuilletons mit der Erarbeitung kulturgeschichtlicher, wissenschaftssoziologischer und philosophischer Aspekte des Themas "Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit" verknüpft. Vorträge, Aufsätze und ggf. ein Buch dienen den Schreibübungen als "Ausgangsmaterial". (Der Besuch eines Vortrags wird in das Seminarprogramm integriert.)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Die Bereitschaft, sich auf ein Projekt mit experimentellem Charakter einzulassen. GUTE BEHERRSCHUNG DER DEUTSCHEN SPRACHE. Das Seminar wird z.T. als Blockveranstaltung (gegen Semesterende) stattfinden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. SCHRIFTLICHE ANMELDUNG erforderlich (bis 31. August): uwe.justus.wenzel@nzz.ch				

<b>701-0019-00L</b>	<b>Readings in Environmental Thinking</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond.				
Lernziel	The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work.				
Inhalt	The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion.  Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text.  The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example: identifying the key points made within the text identifying issues of particular personal interest and resonance considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position  Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer.  These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week.				

Literatur	The specific texts selected for discussion will vary, but examples include: Leopold (1949) A Sand County Almanach Carson (1962) Silent Spring Egli, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth Naess (1973) The Shallow and the Deep. Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature Jared Diamond (2005) Collapse Robert Macfarlane (2007) The Wild Places				
	Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature.				
<b>851-0145-05L</b>	<b>Erzählungen von Gesundheit und Krankheit ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Baier</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST</i> Das Seminar gibt einen Einblick in den Forschungsbereich der Narrativen Medizin als Teilbereich der Medizinischen Geisteswissenschaften. Erzählungen spielen eine vielfältige Rolle, wenn es um Gesundheit und Krankheit geht				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, eine eigenständige kritische Perspektive auf Erzählungen von Gesundheit und Krankheit zu ermöglichen. Im Seminar werden daher unterschiedliche Arten von aktuellen Texten und Materialien zur Rolle von medizinischen Narrativen kritisch miteinander diskutiert.				
<b>851-0148-04L</b>	<b>Zyklische Zeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Böhm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorstellung zyklischer Zeit findet sich in den ältesten Weisheitslehren (Pythagoräer, Platon, Buddhismus) als Wiedergeburt oder Wiedererinnerung, aber auch bei Nietzsche als ewige Wiederkehr, bei Deleuze als Wiederholung, bei Freud als Wiederholungszwang. Untersucht wird das Konzept der Wiederholung in Kombination mit der Differenz als positive Möglichkeit Veränderungsprozesse zu denken.				
Lernziel	Verständnis der unterschiedlichen Formen und Funktionen der Wiederholung anhand von Texten von Platon (Anamnesis), Freud (Wiederholungszwang), Kierkegaard (Narration), Nietzsche (ewige Wiederkehr als kosmologisches und ethisches Prinzip), Deleuze (Zeitsynthesen und Wiederholung der Zukunft) sowie aus Physik (Poincarés Wiederkehrtheorem und der Theorie dynamischer Systeme).				
<b>851-0144-20L</b>	<b>Philosophische Aspekte der Quantenphysik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Sieroka, R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in philosophische Aspekte der Quantenphysik. Behandelt werden insbesondere verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik (wie etwa die Viele-Welten-Interpretation) sowie das Verhältnis bzw. der Übergang von quantenphysikalischer zu klassischer Beschreibung der Welt (wobei insbesondere das Phänomen der Dekohärenz zu diskutieren ist).				
Lernziel	Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Interpretationen der Quantenmechanik zu beschreiben und zu vergleichen. Sie können Fragen und Probleme der verschiedenen Interpretationen und des Übergangs zwischen klassischer Physik und Quantenphysik identifizieren und können die Auswirkungen dieser Probleme in einem breiteren wissenschaftlichen Kontext kritisch diskutieren und bewerten.				
<b>851-0301-05L</b>	<b>Anfangen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	"Aller Anfang ist schwer, doch ohne ihn kein Ende wär", sagt man. Was aber macht das Anfangen so schwer? Was ist das Anfangen für ein Tun? Was für ein Können oder Wissen setzt es voraus? Und was hat der Anfang mit dem Ende zu tun? Dem wollen wir anhand von sakralen, mythologischen, philosophischen, literarischen und wissenschaftlichen Texten nachgehen, die (ganz unterschiedlich!) Anfänge machen.				
Lernziel	- gründliche Lektüre und kritische Durchdringung der Texte - Reflexion auf die Voraussetzungen und die Praxis des Anfangens bzgl. Epistemologie und rhetorischer Strategie (d.h. als Gedanken- und Schreiboperation) - Auseinandersetzung mit der kulturtheoretischen und kulturgeschichtlichen Funktion von Ursprungsfiktionen wie Schöpfungsmythen, Ursprungsphilosophie, oder aber poetische Anrufungen				
Literatur	Schöpfungs- und Ursprungsmythen (Genesis und Johannes-Evangelium, Theogonie, Upanischaden), Philosophie (Fichte, Hegel), Dichtung und Literatur (Wieland, Hölderlin, Novalis, Wordsworth, Melville, Richard Wagner, Beckett). -- Zur Einführung: Wolfgang Iser, Emergenz: Nachgelassene und verstreut publizierte Essays (Konstanz 2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre teilweise englischsprachig				
<b>851-0306-05L</b>	<b>Literatur und Technik - Simulationen, Prototypen, Apparate</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur, die Technik zum Thema hat, überträgt Modelle, Produkte und Verfahrensweisen naturwissenschaftlichen Fortschritts in die Logik der Poesie. Dabei wird nicht nur das Technische in Literatur überführt, sondern es werden ebenso kulturelle und soziale Re-Kontextualisierungen dieser Inhalte vorgenommen, die wiederum alternative Lesarten von Wissensszenarien aufzeigen.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Formen des Zusammenhangs zwischen Literatur und Technik beschreiben. Ferner kennen sie Fiktionen von Technik und können deren zentrale Anliegen formulieren und analysieren.				
Inhalt	Im Seminar lesen wir unter anderem Texte von E.T.A. Hofmann, Franz Kafka, Georg Kaiser und Max Frisch.				
<b>851-0551-03L</b>	<b>Das Wissen der Post. Zur Geschichte digitaler Gesellschaften</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. F. Zetti</b>
Kurzbeschreibung	Thema ist die Post als Betrieb und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag. Behandelt werden das 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als postalischer Verkehr und Korrespondenzen mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess.				
Lernziel	Studierende werden anhand von Computer- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht.				
Inhalt	Die Palette postalischer Produkte, Dienstleistungen und Personalien ist spannend und vielfältig. (Liebes-)Briefe und Geldsendungen, Boten und Anrufer, Geheimnisse und Telefonbücher, analoge Vermittlungen und digitale Übertragungen - auf der Basis von Forschungsliteratur und Archivquellen werden solche Objekte, Figuren und Dienste auf ihre kultur-, technik- und wirtschaftshistorische Dimensionen hin befragt. Der behandelte Zeitraum umfasst das 19. und 20. Jahrhundert, inhaltlich liegt ein Schwerpunkt auf den Jahren ab 1950. In jenen Jahrzehnten wurden der Verkehr und die Korrespondenzen der Post mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen soziotechnischen Übersetzungsprozess.				
<b>851-0157-66L</b>	<b>Wer war Sigmund Freud?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>

Kurzbeschreibung	Dieses Seminar dient der Einführung in die Gedankenwelt eines der einflussreichsten Denker des 20. Jahrhunderts. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte Freuds geht es darum, einen Überblick über seine medizinischen, psychologischen, und kulturtheoretischen Schriften zu gewinnen.				
Lernziel	Noch vor 30 Jahren wäre die Frage, wer Sigmund Freud war, als kurios angesehen worden, weil der Einfluss der Psychoanalyse auf das Denken des 20. Jahrhunderts auch von den Gegnern Freuds als selbstverständlich vorausgesetzt wurde. Heute dagegen muss man umgekehrt fragen: Was waren überhaupt die zentralen Theorien Freuds? Um diese Frage geht es in dem Seminar, dessen Ziel darin besteht, den Denkweg Freuds von seinen medizinischen Anfängen bis zu seinen kulturkritischen Ideen zu verfolgen. Dabei geht es nicht nur darum, Freuds Denken aus seinem historischen Kontext heraus zu verstehen, sondern auch zu fragen, was wir im frühen 21. Jahrhundert damit anfangen können.				
<b>851-0127-28L</b>	<b>Tod - das geheime Grundproblem des Lebens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Wiedebach</b>
Kurzbeschreibung	Kein Krimi ohne Leiche; keine Religion ohne Wissen von Tod und Leben; keine große Organ-Transplantation ohne Tot-Erklärung des Spenders. Was geschieht da? Ist ein Toter immer eine Leiche? -- Der Tod ist gewiß und doch rätselhaft. Er gehört zum Leben und steht ihm zugleich gegenüber. Wir hängen am Leben und wollen doch frei sein, uns töten zu dürfen. Wissen wir, was wir da wollen?				
Lernziel	Erörterung 1) einiger Todesauffassungen in der Geschichte, 2) der Todes-Feststellung im Krankenhaus (Hirntod u.a.). 3) Suche nach einer eigenen Haltung zu Leben und Tod. 4) Einüben eines reflektierten und genauen Sprechens.				
Literatur	Texte als Diskussionsgrundlage werden zu Beginn des Semesters genannt bzw. als PDF unter "Lernmaterialien" veröffentlicht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungsnachweise der Studenten: - Es besteht Anwesenheitspflicht. Einmaliges Fehlen ist möglich mit Entschuldigung. Als Ersatz die Sitzung wird eine 4-seitige Darstellung des diskutierten Textes geliefert. - Ab dem 2. Seminartermin erfolgt im Voraus pro Sitzung (d.h. insgesamt 6mal) eine 2-seitige Darstellung bzw. Stellungnahme zu einem vorgegebenen Text. - Die 2-seitigen Darstellungen müssen bis Dienstag Abend in der Woche vor der nächsten Sitzung vorliegen, damit wir Zeit haben, sie zu lesen. - Statt einer der 6 Kurzdarstellungen kann ein einführendes Referat (15 min, max. 2 Personen) gehalten werden. - MA-Studenten Philosophie und Geschichte des Wissens schreiben zusätzlich einen 5-seitigen Essay zu Michael Theunissen: "Die Gegenwart des Todes im Leben".  - Ihre Texte schicken Sie bitte an die eigens eingerichtete Email-Adresse: grundproblem-tod@ethz.ch  Formalia (Minimalanforderungen): - Schriftbild: Zeilenabstand 1.5, Schriftgröße 12, Seitenabstand 2.5cm, Schriftart: Arial, Times New Roman. - Vor- und Nachname, Matrikelnummer, Veranstaltungsname, Dozent, E-Mail-Adr., Studiengang.  - organisatorische Rückfragen bitte an den Assistenten Raphael Salvi: raphael.salvi@phil.gess.ethz.ch				
<b>851-0125-57L</b>	<b>Values in Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschor</b>
Kurzbeschreibung	Should science be free from moral, political or ideological influences? According to the so-called value-free ideal it should. Many scientists think of themselves as committed to truth and objectivity and nothing else. In this seminar, we will track the history of the value-free ideal and engage in a debate about the potential role of so-called non-epistemic values in science.				
Lernziel	In the past decades, philosophers of science have begun to challenge the value-free ideal in science. With the help of recent literature from the philosophy of science, students will be introduced to the debate on values in science and the reasons for why the value-free ideal has come under attack. They will be familiarized with the distinction between epistemic (truth-conducive) values and so-called non-epistemic values. The course aims at enabling students to critically reflect the potential role of non-epistemic values in science.				
Inhalt	www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/				
Literatur	www.blogs.ethz.ch/valuesinscience/				
<b>851-0157-67L</b>	<b>Kreativität</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Wulz, V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	Kreativ zu sein, scheint vielleicht die wichtigste Forderung der Gegenwart: Creative thinking, Start-ups, Projektentwicklung versprechen eine stetige Erneuerung der Arbeitswelt. Statt diese Versprechung noch einmal zu wiederholen, fragt dieses Seminar nach historischen Bedingungen von Kreativitätsdiskursen.				
Lernziel	Das Seminar sucht eine Auseinandersetzung mit historischen und zeitgenössischen Theorien der schöpferischen Einbildungskraft, der Phantasie und Kreativität. Es verfolgt künstlerische, psychologische, pädagogische, ökonomische und unternehmerische Diskurse des Kreativen vom 18. bis ins 21. Jahrhundert und diskutiert ihre jeweilige Situiertheit, um nach historischen Differenzen und Umbrüchen zu fragen. Lassen sich tatsächlich Verbindungen zwischen Tendenzen der Ökonomisierung, der Verwissenschaftlichung des Kreativen und seiner Normalisierung ausmachen? Gibt es überhaupt Gegenmodelle zum Paradigma des Kreativen und wenn ja, welche wären das?				
<b>851-0157-68L</b>	<b>Publish or Perish, 1800-2016: Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund aktueller Debatten um die Zukunft wissenschaftlichen Publizierens versucht das Seminar einen historischen Rückblick. Thematisiert werden sowohl die Entstehung und Entwicklung spezifischer Formate, Konventionen und Genres als auch historische Ausprägungen des wissenschaftlichen Verlagswesens und der damit verbundenen Wissenskulturen.				
Lernziel	Die Medienumbrüche der letzten Jahrzehnte haben das Thema "wissenschaftliches Publizieren" auf die Tagesordnung gebracht. Open access, Fragen des Copyright oder Print on Demand - dies sind nur einige Stichworte einer breit und kontrovers geführten Diskussion rund um die Veränderung wissenschaftlicher Publikationspraktiken. Anhand verschiedener Beispiele - etwa die Geschichte der wissenschaftlichen Zeitschrift, der Fußnote, bestimmter Verlage oder der Funktion Autorschaft - versucht das Seminar eine substantielle historische Perspektive auf die aktuellen Debatten zu entwickeln.				
<b>851-0157-70L</b>	<b>The Mathematics of Scientific Racism ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Teicher</b>
Kurzbeschreibung	How did racial scientists determine racial affiliation? In the seminar we will examine the practical challenges and eventual works of physical anthropologists from 1850 to the present. By scrutinizing the scientific toolbox of racial scientists, we will reveal how national affiliation, anti-Semitic perceptions and Gender identity shaped scholars' choices of graphical and computational methods.				
Lernziel	The aim of the course is to analyze the mutual relations between scientific theories and social perceptions, and to follow the formation of the "scientific mind". The course focuses on racial scientists and on the way their practices of computation and statistical analysis influenced their world-views - and vice versa. The students will be instructed on the way historians of science analyze scientific sources. They will gain a better understanding of the complexities of disciplinary dynamics, social biases and institutional pressures shaping scientific ideas, and learn on the influences such scientific ideas may have on the society as a whole.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that the seminar will be held in English and most texts will be in English. However, a small portion of the reading material will be in German.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>

**Die Veranstaltung ist ausgebucht**

Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.

<b>851-0300-79L</b>	<b>Theorien des Witzes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.				
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.				
Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.				

<b>851-0101-53L</b>	<b>Collections in Context: What Do Historians and Scientists Learn from Butterflies, Stones, and Bones?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär, M. Greeff</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. This interdisciplinary seminar combines perspectives from the history of science and from current scientific disciplines. What do these objects tell us about Zurich's place in the global history of science? What potentials do old collections hold for scientists today?				
Lernziel	The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarised with historiographical approaches to scientific collections. Among them are constructivist approaches that seek to understand scientific knowledge not primarily as a system of objective truths, but rather as an outcome of human 'constructions'. Other approaches deal with the problem of how scientific objects are related to systems of power and oppression, namely in the case of objects collected during the time of European colonialism overseas. Secondly, students will become familiarized with how old collections can yield new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar shall serve as a platform to discuss ways of dialogue and possible collaboration between these different approaches.				
	Students will be expected to read theoretical texts and case studies during semester, participate in discussions with external experts (historians, curators, and scientists), and to write a summarizing essay at the end of the term.				

**►► Semesterbericht**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0006-00L</b>	<b>Semesterbericht</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Der Semesterbericht dient der individuellen Beurteilung der eigenen Kompetenzentwicklung und soll diese (selbst-)kritisch beleuchten.				
Lernziel	Lernziel Semesterbericht: Die Arbeit am Semesterbericht führt zu einer kritischen Beurteilung der Curricula-Vorgaben und des vom Lehrplan geförderten oder eingeschränkten Lernprozesses.				

**►► Seminararbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0008-16L</b>	<b>Seminararbeit in Technikgeschichte (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
	<i>Seminararbeit in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i>				
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0009-15L</b>	<b>Seminararbeit in Wissenschaftsforschung (HS 2016) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0010-15L</b>	<b>Seminararbeit in theoretischer Philosophie (HS 2016) W</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden.				
Lernziel	Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel.				
<b>862-0011-14L</b>	<b>Seminararbeit in praktischer Philosophie (HS 2016) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden.				
Lernziel	Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel.				
<b>862-0012-15L</b>	<b>Seminararbeit in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden.				
Lernziel	Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel.				
<b>862-0013-15L</b>	<b>Seminararbeit in Geschichte der modernen Welt (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen

Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden.
Lernziel	Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel.

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Lektüressays

*In jedem Fach des Studienganges wird eine Lektüreliste ausgegeben. Sie ist im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden aufgeführten Lehrenden zu bearbeiten. In drei Fächern sind Essays zu ausgewählter Lektüre aus diesen Listen zu schreiben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0021-00L</b>	<b>Lektüressay in Technikgeschichte (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0023-00L</b>	<b>Lektüressay in Wissenschaftsforschung (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0025-00L</b>	<b>Lektüressay in theoretischer Philosophie (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0027-00L</b>	<b>Lektüressay in praktischer Philosophie (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0029-00L</b>	<b>Lektüressay in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0031-00L</b>	<b>Lektüressay in Geschichte der modernen Welt (HS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben.				
Lernziel	In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				

### ►► Seminare

*In den Seminaren zur Geschichte und Philosophie des Wissens wird vertiefend Stoff aus den Grundvorlesungen behandelt. Es sind Essaythemen mit den Lehrenden zu vereinbaren.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0040-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Technikgeschichte (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	D. F. Zetti
Kurzbeschreibung	Vertiefendes Seminar in: WebClass Aufbaukurs Technikgeschichte Einführung in die Computergeschichte Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.				
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.				
<b>862-0041-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Wissenschaftsforschung (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.				
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.				
<b>862-0043-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in praktischer Philosophie (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.				
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.				
<b>862-0042-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in theoretischer Philosophie (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.				
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.				
<b>862-0044-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS 2016) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen



Kurzbeschreibung	Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.
<b>862-0045-14L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Geschichte der modernen Welt (HS 2016) ■</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>6S</b> Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen.
Lernziel	Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise.

## ► Forschungskolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0075-00L</b>	<b>Master-Kolloquium: Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b> <i>Nur für Geschichte und Philosophie des Wissens MSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+4A</b>	<b>L. Wingert</b>
	<i>Persönliche Anmeldung bei Herr Wingert.</i>				
Kurzbeschreibung	Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächlich Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung ■</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>M. Hagner</b>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. Das aktuelle Programm ist einsehbar auf <a href="http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/">http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/</a>				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl).				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>A. Kilcher</b>				
	<i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>851-0551-00L</b>	<b>Master-/Doktoratskolloquium</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>G. Hürlimann</b>				
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Durchführungstermine 5.10.2016, 12.10.2016, 19.10.2016. Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe fürs Programm auch: <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a>				
<b>862-0002-16L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (HS 2016)</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K+1A</b> <b>A. Kilcher, K. M. Espahangizi, D. Gugerli, M. Hagner, P. Sarasin, J. Tanner, P. Ursprung, L. Wingert</b>				
	<i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende.</i>				
	<i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftlicher Forschung auseinander. Am 2. und am 4. Termin findet je eine öffentliche Veranstaltung zu einem gesellschaftsrelevanten Thema im Cabaret Voltaire statt.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen!  Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m.) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den fünf Kolloquiumsterminen muss an zwei weiteren Terminen (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).  Es besteht die Möglichkeit zur kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
<b>862-0078-02L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History (HS 2016)</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>H. Fischer-Tiné, M. Dusing</b>				
	<i>For PhD students and postdoctoral. Masterstudents are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
<b>862-0004-03L</b>	<b>Philosophisches Kolloquium (HS 2016) ■</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1K</b> <b>L. Wingert</b>				
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Auszüge aus Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				

## ► Master-Arbeit

Die Masterarbeit wird im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden dafür ausgewiesenen Betreuern regelmässig besprochen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0500-00L	Master-Arbeit ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Studiengang vollständig erfüllt hat; und c. im Master-Studium in den Forschungskolloquien mindestens 6 KP sowie in den Grundlagen- und in den Vertiefungsfächern alle erforderlichen KP für das Master-Diplom erworben hat.	O	30 KP	64D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				
Lernziel	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				

### Geschichte und Philosophie des Wissens Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor

## ► Obligatorische Fächer des Basisjahres

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0105-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IA</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Aebi, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>529-1001-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Loesungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie.				
Inhalt	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Loesungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein.				
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.  Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>529-1011-00L</b>	<b>Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale.				
Lernziel	Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität.				
Inhalt	Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen).				
Skript	Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ).				
Literatur	Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen. Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung.				
<b>401-0291-00L</b>	<b>Mathematik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	Einführung in die Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen und Anwendungen:  Funktionen. Stetigkeit. Differentialrechnung. Anwendungen der Differentialrechnung. Integralrechnung. Potenzreihen. Komplexe Zahlen. Matrizen.				

Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur				
	L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner				
	Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB				
	Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF				
	H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.				
	Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				
<b>252-0852-00L</b>	<b>Grundlagen der Informatik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. E. Fässler, H.-J. Böckenhauer, M. Dahinden, D. Komm, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten.				
Lernziel	Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken. Die Studierenden lernen: - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen				
Inhalt	1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf				
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.gdi.ethz.ch">www.gdi.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.				

<b>376-0003-00L</b>	<b>Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie I ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über verschiedene Aspekte von Gesundheit und Krankheit (Gesundheitsmodelle, Klassifikation von Krankheiten, Prävention und Rehabilitation, Therapie, Epidemiologie); Einführung in technologische Aspekte (Diagnostik, Messtechnik); Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (Ethik, Literaturrecherche, Studiendesign, Datenerfassung, Datenauswertung und Datendarstellung).				
Lernziel	Die Studierenden sollen die in der Fachwelt gebräuchlichen Begriffe, Modelle und Klassifikationssysteme im Bereich Gesundheit und Krankheit kennen und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens verstehen.				
Inhalt	- Gesundheit: biomedizinisches Modell und Krankheitsklassifikationen, Salutogenese und ICF, Prävention und Rehabilitation, Therapieformen, Epidemiologie. - Technologie: Diagnostik, Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik - Wissenschaft: Ethik, Literaturrecherche, Studiendesign, Tests, Datenauswertung und Datendarstellung				

## ►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0003-01L</b>	<b>Demowoche Gesundheitswissenschaften und Technologie ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Müller, W. Langhans, S. Lorenzetti, R. Riener, M. Ristow, M. E. Schwab, N. Wenderoth, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Einblick in Forschungsmethoden mittels Demonstrationen und kleinen Projekten in den Bereichen Bewegungswissenschaften und Sport, Medizintechnik, Molekulare Gesundheitswissenschaften und Neurowissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden sollen konkrete Forschungsmethoden im Bereich Gesundheitswissenschaften und Technologie beispielhaft erleben.				
Inhalt	- Bewegungswissenschaften und Sport: Bewegungsanalyse, biomechanische Messtechnik - Medizintechnik: Prothesen - Molekulare Gesundheitswissenschaften: Stoffwechsel, Verhalten - Neurowissenschaften: neurologische Messtechnik, Neurorehabilitation - klinische Forschung				

## ► Obligatorische Fächer 2. Studienjahres

### ►► Prüfungsblöcke

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0103-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Lernziel	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				

Inhalt	Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung.
Skript	Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden.
Literatur	Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe).
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.

<b>376-0002-00L</b>	<b>Produktentwicklung in der Medizintechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. J. Ferguson</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet einen Einblick in verschiedene Aspekte der Entwicklung von Medizintechnik-Produkten wie Anforderungsanalyse, Forschung und Entwicklung, Validierung, Zulassung und klinische Evaluation.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen (a) die funktionalen Hauptanforderungen für ein medizintechnisches Instrument zu erkennen, (b) die mechanischen Eigenschaften des normalen Gewebes und der synthetischen Biomaterialien zu verstehen, (c) diese Informationen zusammen mit den Grundkenntnissen der Mechanik bei der Berechnung der Implantateigenschaften anzuwenden und (d) einen Plan für eine präklinische Evaluation und Zulassung des neuen Implantats zu entwickeln.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Medizintechnik</li> <li>2. Entwurfsprozess</li> <li>3. Mechanik</li> <li>4. Festigkeitslehre</li> <li>5. Gewebebiomechanik</li> <li>6. Prothesen: Biomechanik und Konstruktion</li> <li>7. Prothesen: Biomaterialien, Oberflächen und Abrieb</li> <li>8. Allograft: Herzklappen</li> <li>9. Präklinische Bewertung</li> <li>10. Zulassung (MepV, FDA, CE)</li> <li>11. Geistiges Eigentum</li> <li>12. Gruppenarbeiten und Präsentation</li> </ol>				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=180">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=180</a>				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0293-00L</b>	<b>Mathematik III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Caspar, N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung.X				
Lernziel	Die Studierenden				
Inhalt	<p>+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften.  + können anspruchsvolle Modelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum.  + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen mit Methoden der höheren Mathematik interpretieren und bearbeiten.</p> <p>### Modellbildung ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung und Beispiele</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle</li> <li>- Pocken-Modell</li> <li>- SIR-Modell</li> </ul> <p>### Lineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorräume</li> <li>- Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Normalformen</li> <li>- Exponential einer Matrix</li> <li>- Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems</li> </ul> <p>### Fourier-Reihen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Euklidische Vektorräume</li> <li>- Orthogonale Projektion</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p>### Nichtlineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stationäre Lösungen, Qualitative Aussagen</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle: Räuber-Beute, Lotka-Volterra</li> </ul> <p>### Partielle Differentialgleichungen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Repetition, Beispiele</li> <li>- Fourier-Methoden: Wärmeleitung, Laplace, Wellengleichung, Filter, Computertomographie</li> </ul> <p>### Laplace-Transformation ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Notation</li> <li>- Rechenregeln</li> <li>- Anwendungsbeispiel</li> </ul>				
Skript	Siehe Lernmaterial > Literatur				

Literatur Siehe Lernmaterial > Literaturll (nächstes Semester)  
Für Reglement  
(Prüfungsblock) Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften 2010; Ausgabe 15.01.2013 (Prüfungsblock)

Voraussetzungen /  
Besonderes Vorlesungen Mathematik I/II

<b>401-0643-13L</b>	<b>Statistik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung von Statistikmethoden. Nach dem detaillierten Fundament aus Statistik I liegt nun der Fokus auf konzeptueller Breite und konkreter Problemlösungsfähigkeit mit der Statistiksoftware R.				
Lernziel	Nach diesem Kurs können Sie mit der Statistiksoftware R Daten einlesen, auf vielfältige Art verarbeiten und Grafiken für Berichte oder Vorträge exportieren. Sie verstehen die Konzepte von Methoden wie Lineare Regression (mit Faktoren, Interaktion, Modellwahl), ANOVA (1-weg, 2-weg), Chi-Quadrat-Test, Fisher-Test, GLMs, Mixed Models, Clustering, PCA und können diese mit der Statistiksoftware R in der Praxis umsetzen. Zudem kennen Sie die Grundprinzipien von gutem experimentellem Design und können bestehende Studien kritisch hinterfragen.				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0151-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, L. Slomianka, C. Spengler, N. Wenderoth, D. P. Wolfer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie				
	Anatomie u. Physiologie I (HS): Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem				
	Anatomie und Physiologie II (FS): Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt,				
Skript	"Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; <a href="http://www.dpwolfer.ch">http://www.dpwolfer.ch</a> "				
Literatur	Anatomie:  Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage) Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007  Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy 6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011)  Physiologie: Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil				

<b>402-0043-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik)				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler.				
Literatur	Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I & II				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0007-00L</b>	<b>Vertiefung Anatomie und Physiologie I</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. De Bock, N. Wenderoth, D. P. Wolfer</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse der Anatomie und Physiologie, Molekulare Mechanismen und Zelluläre Funktion von Geweben, sowie pathophysiologische Aspekte der verschiedenen Organsysteme.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse in Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis der molekularen und pathophysiologischen Zusammenhänge.				
Inhalt	Vertiefung Anatomie u. Physiologie I (HS): Vertiefung des Nervensystems. Vertiefung Anatomie und Physiologie II (FS): Einführung Molekularbiologie; Vertiefung der Muskulatur, des Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem sowie Immunologie.				

### ▶ Schwerpunktächer 3. Studienjahr

#### ▶▶ Schwerpunktächer Bewegungswissenschaften und Sport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0203-00L</b>	<b>Bewegungs- und Sportbiomechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation.				
Lernziel	- Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik.				

Inhalt Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt.

<b>376-0207-00L</b>	<b>Sportphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte.				
Lernziel	Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben.				
Inhalt	Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehnungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken.				
Skript	Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlene Bücher:  William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554  W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie und Physiologie I + II				

### ►► **Schwerpunktfächer Molekulare Gesundheitswissenschaften**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

### ►► **Schwerpunktfächer Medizintechnik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0021-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				

Inhalt Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

Skript Handouts can be accessed online.

Literatur Literatur  
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013  
Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

## ►► Schwerpunktfächer Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1305-00L</b>	<b>Development of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stoeckli</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS.				
Lernziel	Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfasernwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise.				
Skript	Muss vom OLAT runtergeladen werden: <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> unter BIO344				
Literatur	Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prüfung 9. Januar 2017, 9h-10.30h Irchel Y24-G-45 Repetition 28. Februar 2017, 16h-17.30h Irchel Y03-G-85				
<b>376-1305-01L</b>	<b>Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. E. Schwab</b> , L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS.				
Lernziel	Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust.				
Skript	ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt.				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral</b> , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos</b> , A. Ferrari
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0575-01L</b>	<b>Signals and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals.				
Lernziel	Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise.				



Inhalt	Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design.			
Skript	Lecture notes available on course website.			
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.			
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.			
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots			
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.			
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.			
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.			
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.			
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.			
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.			
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.			
<b>227-0045-00L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>H. Bölcskei</b>
Kurzbeschreibung	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).			
Lernziel	Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie.			
Inhalt	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).			
Skript	Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen.			
<b>327-0103-00L</b>	<b>Einführung in die Materialwissenschaft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b> <b>M. Niederberger, N. Spencer, P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft.			
Lernziel	Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft.			
Inhalt	Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Auswahl und Einsatz von Werkstoffen			
Skript	<a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html</a>			
Literatur	James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000			
<b>376-0130-00L</b>	<b>Praktikum Sportphysiologie ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b> <b>C. Spengler</b>
	<i>Studiengang BWS: Obligatorisch für Mastertvertiefung Sportphysiologie</i> <i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i>			
Kurzbeschreibung	Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen.			
Lernziel	Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin.			

Inhalt	Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO <sub>2</sub> max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin.
Skript	Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg  Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler)  Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen)
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene  Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer.  Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFB.ch">www.LSSFB.ch</a> --> Lehre

Literatur	<p>- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill.  - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo.  - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportssoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer &amp; Meyer.  - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.</p> <p>Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.</p>				
<b>376-1155-00L</b>	<b>Bewegungsapparat und Arbeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Nutzbarmachung physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse zum Verständnis der Beanspruchung des Bewegungsapparates bei der Arbeit. In einem integrativen biopsychosozialen Modell sollen die Prävention und Rehabilitation arbeitsbezogener muskuloskeletaler Erkrankungen besprochen werden und evidenzbasierte Methoden einer gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung vorgestellt werden.				
Inhalt	Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren				
Skript	Skript und Folien auf NETZ als PDF-Datei zur Verfügung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Semesterleistung wird von allen eine kleinere, ergonomische Arbeitsplatzbeurteilung erwartet. Zusätzlich wird bis zum 31. Januar eine schriftliche Zusammenfassung oder im Verlauf der Vorlesung ein kurzer Vortrag einer aktuellen Publikation zum Thema verlangt. Alternativ kann eine schriftliche Prüfung am Semesterende abgelegt werden. Bei Wahl von Vortrag oder schriftlichen Zusammenfassung als Semesterleistung wird Vorlesungsbesuch zu mindestens 75% erwartet.				
<b>376-1581-00L</b>	<b>Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Nägeli</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Aspekte und Ursache von Krebs. Epidemiologische Grundlagen. Bedeutung von Ernährung, Bewegung, Infektionen und Umwelt. Genetische Prädispositionen. Molekulare Vorgänge bei der Entstehung von Krebs. Konzept der Onko- und Tumorsuppressorgene. Krebsstammzellen. Interaktionen von Chemikalien mit DNA. Testsysteme zur Erkennung mutagener Chemikalien. Alte und neue Therapiestrategien.				
Lernziel	Die Studierenden sind befähigt, ausgewählte chemische, biologische und molekulare Prozesse zu beschreiben, die in Zellen bei der spontanen als auch physikalisch oder chemisch induzierten Tumorgenese ablaufen. Sie können einige typische krebsauslösende Agentien aufzählen und deren Wirkmechanismen erklären. Sie kennen die wichtigsten Risikofaktoren für Krebserkrankungen. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise von Toxikologen und verstehen die Prinzipien der geläufigsten Therapiestrategien.				
Inhalt	<p><b>**Allgemeine Aspekte der Kanzerogenese**</b>  Grundlagen von Krebs: Historische Aspekte, Krebs als Todesursache, Krebsformen und deren Häufigkeiten, Mortalität und Inzidenz, Umweltfaktoren, Krebsstatistiken, Charakteristika von Krebszellen, Krebsstammzellen  <b>**Mechanismen der Kanzerogenese**</b>  Prinzipien der experimentellen Krebsforschung, Tumorinitiatoren und promotoren, reaktive Metaboliten, DNA-Schäden, Genotoxizität, Mutagenität, Nachweissysteme für Mutationen, Aktivierungssystem  <b>**Antikanzerogenese**</b>  DNA Reparatur, Zellzyklusregulation und Checkpoints, Apoptose, Rolle des Immunsystems  <b>**Onkogene**</b>  Entdeckung des ras-Onkogens, Funktion von ras, ras-Mutationen, virale und zelluläre Onkogene, Funktion und Lokalisation von Onkogenprodukten  <b>**Tumorsuppressorgene**</b>  Wirkung von Tumorsuppressorgenen, Retinoblastom, Adenomatöse Polyposis des Colons, p53, Schritte der Tumorsuppressorgen-Inaktivierung, Mehrstufenkonzept der Tumorgenese  <b>**Weitere Merkmale von Krebszellen**</b>  Telomerase, Angiogenese, Metastasierung, Invasivität, sichtbare karyotypische Veränderungen in Blutkrebszellen, Philadelphia-Chromosom  <b>**Genetische Prädisposition, Tiermodelle und molekulare Diagnostik**</b>  Syndrome mit genetischer Instabilität (Xeroderma pigmentosum, HNPCC, Li-Fraumeni, Ataxia telangectasia, Brustkrebs)  <b>**Alte und neue Strategien zur Therapie von Krebserkrankungen**</b>  Radiotherapie, Chemotherapie, Kinaseinhibitoren, Rezeptorantikörper, Angiogenesehemmer, personalisierte Krebstherapie</p>				
Skript	Handouts mit Reproduktionen aller verwendeten Folien werden vor der Vorlesung verschickt.				
Literatur	- Weinberg, Robert: The biology of Cancer. 2014. 876 S.; ISBN 978-0-8153-4220-5, Garland Science, New York, USA				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Hinweise während der Vorlesung. Die Vorlesung erfordert eine aktive Teilnahme der Studierenden. Alle Studierenden beteiligen sich an Einzel- oder Kleingruppenarbeiten, in denen ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft werden. Für die selbständigen Arbeiten steht den Studierenden eine angemessene Zeit während der Lehrveranstaltung zur Verfügung.				
<b>376-1665-00L</b>	<b>Training und Coaching I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung.				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Entwickeln eines Anforderungsprofils der Sportart Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen				
Inhalt	Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung				
Skript	Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht.				

Literatur	Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler) Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler) Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006 Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007 Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002 Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.  Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.  Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.				
<b>376-1716-00L</b>	<b>Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i> Grundlagen der Therapie, bes. Bewegungs- und Sporttherapie: A: Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik, Sporttherapeutische Testverfahren, MBD, u.a.  B: Biologisch-medizinische Grundlagen Pathophysiologische Grundlagen Innere, ORT, Psychische Erkrankungen  C: methodisch-didaktische Grundlagen, Reha-Didaktik				
Lernziel	Studierende lernen die Instrumente der Behandlungsplanung und können diese anwenden. Sie können die biologisch-medizinischen Grundlagen integrieren. Sie können Therapieelektronen planen.				
Inhalt	Grundlagen der Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik Sport- und Bewegungstherapeutische Testverfahren Motorische Basisdiagnostik Diagnostik bewegungsbezogenen Erlebens und Verhaltens Biologisch-medizinische Grundlagen Biomechanik (v.a. Gelenke), Pathophysiologische Grundlagen, Modelle der Methodik und Didaktik, Lektionsplanung				
Skript	wird vor Semesterbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt				
Literatur	- Schüle / Huber: Grundlagen der Sporttherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012 - Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie"  mindestens 90% Präsenzzeit (Unterschriftenregelung)				
<b>376-1717-00L</b>	<b>Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Spörri Kälin, B. Keller</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i> Vermittlung von praktischen Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie.				
Lernziel	Die Teilnehmer können die bisher gelernten Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie in die Praxis umsetzen. Sie lernen grundlegende Aspekte der Therapiegestaltung in der Praxis.				
Inhalt	Kommunikation und Gesprächsführung: klientenzentrierte Gesprächsformen in Theorie und Praxis Psychoregulation: Entspannung				
Skript	Unterlagen werden auf die Lernplattform gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie" ist Voraussetzung.				
<b>376-1722-00L</b>	<b>Paraplegie und Sport</b> <i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Perret</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport				
Inhalt	Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittsyndrome; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung				

Literatur Allgemeine weiterführende Literatur:

G.A. Zäch, H. G. Koch  
Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation  
Karger-Verlag, 2006  
ISBN 3-8055-7980-2

V. Goosey-Tolfrey  
Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers  
Human Kinetics, 2010

Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson  
The Paralympic Athlete  
Wiley-Blackwell, 2011  
ISBN 978-1-4443-3404-3

Liz Broad  
Sports Nutrition for Paralympic Athletes  
CRC Press 2014  
ISBN 978-1-4665-0756-2

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht!

<b>529-0731-00L</b>	<b>Nucleic Acids and Carbohydrates</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Lernziel	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Inhalt	Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; Rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; Catalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe				
Skript	kein Skript				
Literatur	Hauptsächlich basierend auf neuester Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der 1. Vorlesung ausgeteilt				
<b>529-1023-00L</b>	<b>Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek, H. P. Lüthi</b>
Kurzbeschreibung	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme.				
Inhalt	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte.				
Skript	in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt				
Literatur	z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Läger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I+II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen.				
<b>535-0230-00L</b>	<b>Medizinische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	The lectures give an overview of selected drugs and the molecular mechanisms underlying their therapeutic effects in disease. The historical and modern-day methods by which these drugs were discovered and developed are described. Structure-function relationships and the biophysical rules underlying ligand-target interactions will be discussed and illustrated with examples.				
Lernziel	Basic understanding of therapeutic agents with respect to molecular, pharmacological and pharmaceutical properties.				
Inhalt	Molecular mechanisms of action of drugs. Structure function and biophysical basis of ligand-target interactions				
Skript	Will be provided in parts before each individual lecture.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavecz, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997)				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of physical and organic chemistry, biochemistry and biology. Attendance of Medicinal Chemistry II in the spring semester.				
<b>535-0421-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen.				

Inhalt	Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.
Literatur	C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999  H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002  K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006  R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006  L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2010.  M. E. Aulton und K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013  L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013.

Voraussetzungen /  
Besonderes Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch

<b>535-0521-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Qwitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht! Empfohlene Bücher:  Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4  Kurzüberblick: Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas der Pharmakologie. 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-13: 9783137077077  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

<b>535-0810-00L</b>	<b>Gentechnologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications.				
Lernziel	The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields.				

Inhalt	<p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p>				
Skript	Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture				
<b>535-0830-00L</b>	<b>Pharmazeutische Immunologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri, C. Halin Winter</b>
Kurzbeschreibung	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Lernziel	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Inhalt	Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland).				
Literatur	Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition).  Paperback [www.garlandscience.com]				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				

Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.

---

<b>551-1003-00L</b>	<b>Methoden der Biologischen Analytik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren.  551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie.
Lernziel	529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis.  551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie.
Inhalt	529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen.  551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen.
Skript	529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen.
Literatur	529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994;
Voraussetzungen / Besonderes	529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)"

---

<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.  In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.  Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.



Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:				
	From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation				
<b>551-1323-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte.				
Lernziel	Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nucleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nucleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation.				
Skript	kein Skript				
Literatur	obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden)				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten.				
<b>752-2120-00L</b>	<b>Consumer Behaviour I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Keller, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
Lernziel	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
<b>752-4005-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie I</b> <i>Für Studierende des Studiengangs Biologie BSc nur als 4. Konzeptkurs wählbar.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmittel, das Vorkommen und die Kontrolle von Krakheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln</li> <li>1.2. Verderb von Lebensmitteln</li> <li>1.3. Lebensmittelvergiftungen</li> <li>1.4. Lebensmittelkonservierung</li> <li>1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie</li> </ol> </li> <li>2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln           <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM</li> <li>2.2. Bakterien</li> <li>2.3. Schimmel</li> <li>2.4. Hefen</li> </ol> </li> <li>3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln           <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intrinsische &amp; extrinsische Parameter</li> <li>3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier</li> <li>3.3. Milch und Milchprodukte</li> <li>3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide)</li> <li>3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süsswaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte)</li> <li>3.6. Getränke und Konserven</li> </ol> </li> <li>4. Krankheitserreger in Lebensmitteln           <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO &gt; LM &gt; Mensch)</li> <li>4.2. Staphylococcus aureus</li> <li>4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus &amp; Clostridium)</li> <li>4.4. Listeria monocytogenes</li> <li>4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli</li> <li>4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter</li> <li>4.7. Brucella, Mycobacterium</li> <li>4.8. Tierische Parasiten und Einzeller</li> <li>4.9. Viren und Bakteriophagen</li> <li>4.10. Mykotoxine</li> <li>4.11. Biogene Amine</li> <li>4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme)</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt.				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde.				
<b>752-6001-00L</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.				

Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Ernährungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt.
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369
	Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277

<b>752-6301-00L</b>	<b>Selected Topics in Physiology Related to Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans</b>
Kurzbeschreibung	Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand.				
Lernziel	Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance.				
Skript	Handouts for each lecture will be made available every week: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html</a>				

<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.				
	The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).				
	Language: English				
	It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				

<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

### ►► Sprachkurse

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

### ► Sportpraxis

*Assessments*

*Sportpraxis Grundausbildung*

*Sportpraxis Vertiefungsausbildung*

## Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ

Mehr Infos unter: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0240-00L</b>	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
<b>851-0240-03L</b>	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				

Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.  (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b> <b>W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <b>W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-8001-00L</b>	<b>Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie I ■</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>  <i>Belegung frühestens gleichzeitig mit der Vorlesung 851-0240-00 "Menschliches Lernen" möglich.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken, also Bausteine von einzelnen Lektionen, behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung. Ziel ist die Planung, Durchführung, Evaluation und Reflexion einer lernwirksamen Einzellektion.				
Lernziel	- Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren. - Sie orientieren sich an den Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden. - Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach sinnvoll umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren. - Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen.				
<b>376-8008-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Gesundheitswissenschaften und Technologie</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>  <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>S. Maurer</b>

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterrichtsalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-8011-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	2 KP	4A	S. Maurer
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus der FDI und der FDII zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf Lehrplänen und Fachliteratur, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln basierend auf Lehrplan und Fachliteratur eine inhaltliche Planung der Unterrichtseinheit. - Die Studierenden befassen sich unter Einbezug didaktischer Literatur mit der Frage, wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen. - Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten, eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. - Die Studierenden konkretisieren Teile einer Unterrichtseinheit und setzen diese falls möglich anschliessend im Praktikum um.				

### Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie Master

## ► Vertiefung in Bewegungswissenschaften und Sport

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0300-00L</b>	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Goldhahn, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)				
Inhalt	What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0221-00L</b>	<b>Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays.				
Lernziel	This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (for example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually.				
<b>376-0223-00L</b>	<b>Advanced Topics in Exercise Physiology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Spengler, F. Gabe Beltrami, J. M. Kroepfl</b>
Kurzbeschreibung	In this course, students read, present and discuss seminal publications in the area of exercise physiology. The focus lies on critical analysis of scientific content, conceptual as well as ethical aspects of publications. Students are trained in the most common scientific presentation techniques such as oral and poster presentations.				
Lernziel	Students gain further knowledge and a deeper understanding of concepts in exercise physiology. Emphasis is put on critical analysis and discussion of scientific publications as well as on improving scientific presentation skills.				
Literatur	Material will be provided in moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung Sportphysiologie erfolgreich abgeschlossen.				
<b>376-0225-00L</b>	<b>Physical Activities and Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces/explores the complex relationship between physical activity, sedentary behavior and health. It will discuss the evolution of current physical activity recommendations. It will examine the current evidence base that has informed physical activity recommendations and that identified physical activity as a key modifiable lifestyle behavior contributing to disease and mortality.				
Lernziel	On completion of this course students will be able to demonstrate: 1. knowledge of and critical awareness of the role of physical activity and sedentary behavior in the maintenance of health and the aetiology, prevention and treatment of disease. 2. thorough knowledge and critical awareness of current recommendations for physical activity, and current prevalence and trends of physical activity and associated diseases 3. awareness of current national and international physical activity policies and how these impact on global challenges				
Inhalt	Introduction to Physical Activity for Health, including sedentary behavior Physical activity epidemiology; concepts principles and approaches Physical activity and all cause morbidity and mortality Physical activity and chronic disease; Coronary heart disease, diabetes, bone health, cancer and obesity Physical activity and brain health Physical activity and sedentary behavior recommendations Population prevalence of physical activity and sedentary behavior Physical activity policies Physical activity assessment				

Literatur	Core texts for this course are: Hardman, A. and Stensel, D. Physical activity and health : the evidence explained. 2nd edition. (2009) UK, Routledge.  Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (Eds.). (2012). Physical activity and health. Champaign, IL: Human Kinetics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Selective journal articles from relevant journals such as Journal of Physical Activity and Health and Journal of Aging and Physical Activity From the BSc-course the following book is recommended: 'Essentials of strength training and conditioning' T. Baechle, R. Earle (3rd Edition)				
<b>376-1651-00L</b>	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>
Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				
Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				

### ▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				



Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksele, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■</b> <i>Number of participants limited to 6. The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				
<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 6.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	
Kurzbeschreibung	<p><i>The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben</p>				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>
Inhalt	<p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.

<b>363-0301-00L</b>	<b>Work Design and Organizational Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know effects of work design on competence, motivation, and well-being</li> <li>- Understand links between design of individual jobs and work processes</li> <li>- Know basic processes involved in systematic organizational change</li> <li>- Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change</li> <li>- Understand relevance of work design for company performance and strategy</li> <li>- Know and apply methods for analyzing and designing work</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Work design: From Adam Smith to job crafting</li> <li>- Effects of work design on performance and well-being</li> <li>- Approaches to analyzing and designing work</li> <li>- Modes of organizational change and change methods</li> <li>- Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium</li> <li>- The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change</li> <li>- Example Flexible working arrangements</li> <li>- Strategic choices for work design</li> </ul>				
Literatur	A list of required readings will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students.				

<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				

<b>376-0130-00L</b>	<b>Praktikum Sportphysiologie ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Spengler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>				
	<i>Studiengang BWS: Obligatorisch für Mastertvertiefung Sportphysiologie</i>				
	<i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen.				
Lernziel	Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin.				
Inhalt	Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO2max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin.				
Skript	Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)				

Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler)				
	Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen)				
<b>376-0203-00L</b>	<b>Bewegungs- und Sportbiomechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation.				
Lernziel	- Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik.				
Inhalt	Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt.				
<b>376-0207-00L</b>	<b>Sportphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte.				
Lernziel	Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben.				
Inhalt	Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken.				
Skript	Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlene Bücher:  William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554  W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie und Physiologie I + II				
<b>376-0815-00L</b>	<b>Writing your Master's Thesis: Natural Sciences and Engineering C1-C2</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Milligan</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Your course registration is only valid with a simultaneous online registration at the language center (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>  <i>Number of participants limited to 15 (3 courses are available).</i>  <i>Attention: Registration is only possible from 12.9. (from 11.30h) - 15.9.2016</i>				
Lernziel	We'll prepare you to produce your MSc thesis. You'll learn how to structure your thesis, write scientific English, and manage your writing efficiently. You'll receive detailed feedback on work in progress.				
Inhalt	By the end of the course students are able to plan, draft, and edit academic English papers and theses; structure and write clear texts in a style which is acceptable to their academic discourse community; manage the writing process efficiently; select formal vocabulary and use it in a generally accurate and correct manner; choose and use generally suitable grammatical structures, punctuation, and orthographic conventions, assess their own effectiveness as writers of academic English, and identify areas in which further development is needed.				
Skript	The course covers the writing context; the writing process; structuring sentences, paragraphs, longer sections (such as introduction, methods, results, and discussion), and whole texts; presenting and integrating non-textual elements such as graphs and tables; and editing and correcting drafts and proofs. Each lesson comprises a mixture of elements, including specialist input, individual tasks, pairwork, and groupwork. Active participation is expected.				
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>

Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.				
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFB.ch">www.LSSFB.ch</a> --> Lehre				
Literatur	- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.				
	Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene				
	Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer.  Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.				
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks				
Literatur	- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS				
<b>376-1179-00L</b>	<b>Applications of Cybernetics in Ergonomics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, Y.-</b>

Kurzbeschreibung	Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter.
Lernziel	To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fitt's law applied in manipulation tasks</li> <li>- Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection</li> <li>- Accommodation/vergence crosslink function</li> <li>- Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system</li> <li>- Human performance in optimization of production lines</li> </ul>
Literatur	Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012)

<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	<p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul>				

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque. V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome  
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1714-00L	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				

Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>376-1720-00L</b>	<b>Application of MATLAB in the Human Movement Sciences</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. van de Langenberg</b>
Kurzbeschreibung	Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt.				
Lernziel	Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB.				
Inhalt	Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines und mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB.				
Literatur	In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden.				
<b>376-1722-00L</b>	<b>Paraplegie und Sport</b> <i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Perret</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport				
Inhalt	Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittsyndrome; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung				
Literatur	Allgemeine weiterführende Literatur:  G.A. Zäch, H. G. Koch Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation Karger-Verlag, 2006 ISBN 3-8055-7980-2  V. Goosey-Tolfrey Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers Human Kinetics, 2010  Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson The Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2011 ISBN 978-1-4443-3404-3  Liz Broad Sports Nutrition for Paralympic Athletes CRC Press 2014 ISBN 978-1-4665-0756-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht!				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummies), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				
<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>376-2019-00L</b>	<b>Angewandte Bewegungsanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Scharpf, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Anhand von praktischen Beispielen aus Sport, Alltag und Therapie werden verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse angewendet und verglichen.				
Lernziel	Die Studierenden können menschliche Bewegungen mithilfe verschiedener Methoden der Bewegungsanalyse gezielt beurteilen.				
Inhalt	Im Verlauf des Studiums lernen Studierende verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse kennen: Funktionale, morphologische, klinische, mechanische, systemdynamische, usw. Diese werden anhand von konkreten Beispielen angewendet und gegenübergestellt. Basis bilden Bewegungen aus Sport, Alltag und Therapie wie Unihockey, Geräteturnen/ Akrobatik, Badminton, Gehen/ Laufen, Krafttraining. In einer ersten Phase der Vorlesung werden die Ansätze im Plenum vorgestellt und praktisch umgesetzt. In einer zweiten werden individuelle Projekte in kleinen Teams ausgearbeitet, vorgestellt und bewertet.				
Skript	Allfällige Unterlagen werden auf moodle zur Verfügung gestellt.				
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.				
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.				
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.				
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i> The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.				
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects				
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).				
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				



Voraussetzungen / Besonderes General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.

The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).

Language: English

It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.

## ► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1701-00L	<b>Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■</b> <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i>	O	6 KP	13A	J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition of knowledge in the field of the review paper</li> <li>- Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings</li> <li>- Practising of academic writing in English</li> <li>- Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper</li> </ul>				
Inhalt	Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'.				
Skript	Guidelines will be handed out in the beginning.				
Literatur	Literature will be identified based on the topic chosen.				

376-0300-00L	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	O	3 KP	2G	J. Goldhahn, C. Wolfrum
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)				
Inhalt	What is translational science and what is it not? How to identify need? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disease concepts and consequences for research</li> <li>- Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications</li> </ul> How to choose the appropriate research type and methodology <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethical considerations including ethics application</li> <li>- Pros and cons of different types of research</li> <li>- Coordination of complex approaches incl. timing and resources</li> </ul> How to measure success? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outcome variables</li> <li>- Improving the translational process</li> </ul> Challenges of communication? How independent is translational science? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Academic boundary conditions vs. industrial influences</li> </ul> Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0629-00L	<b>Applied Biostatistics</b>	W	4 KP	3G	M. Müller
Kurzbeschreibung	Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Lernziel	Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the results.				
Inhalt	Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Skript	see teaching document repository				
Literatur	Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014.  Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.  Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutor.				

752-6105-00L	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>	W	3 KP	2V	M. Puhan, R. Heusser
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i> The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				

Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english

## ▶▶▶ Wahlfächer II

### ▶▶▶▶ Modul: Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0223-00L</b>	<b>Immunology III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien				
Lernziel	Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				

<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>701-1703-00L</b>	<b>Evolutionary Medicine for Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hall</b>
Kurzbeschreibung	This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively.				
Lernziel	Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses.				
Inhalt	We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 30 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop half a page of discussion points and questions, followed by interactive discussion in class.				
Literatur	Students will read the primary literature on each topic, and in places we will use the following books:  Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential.				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				

### ▶▶▶▶ Modul: Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				

Inhalt	<p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul> <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p>				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				

<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				

<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	<p>Nutrigenomics - toward personalized nutrition?</p> <p>Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics.</li> <li>- Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science.</li> <li>- Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For the content of the script see section "Skript" below</li> <li>- The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.</li> </ul>				
Skript	<p>The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules</p> <p>Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics</p> <p>Module B Nutritional genomics</p> <p>Module C Nutrigenetics</p> <p>Module D Nutri-epigenomics</p> <p>Module E Transcriptomics in nutrition research</p> <p>Module F Proteomics in nutrition research</p> <p>Module G Metabolomics in nutrition research</p> <p>Module H Nutritional systems biology</p> <p>Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges</p>				
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.				

### ▶▶▶▶ Modul: Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1341-00L	Water Resources and Drinking Water	W	3 KP	2G	S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten

Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.
Skript	Handouts will be distributed
Literatur	Will be mentioned in handouts

## ► Vertiefung in Medizintechnik

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0300-00L</b>	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Goldhahn, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)				
Inhalt	What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0021-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				

## ►►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scaling laws at micro/nano scales</li> <li>- Electrostatics</li> <li>- Electromagnetism</li> <li>- Low Reynolds number flows</li> <li>- Observation tools</li> <li>- Materials and fabrication methods</li> <li>- Applications of biomedical microrobots</li> </ul>				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0391-00L</b>	<b>Medical Image Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. C. Cattin, M. A. Reyes Aguirre</b>
Kurzbeschreibung	It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications.				
Lernziel	This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of computer vision would be helpful.				
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	During this course the students will: <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics</li> <li>- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics</li> <li>- learn about the remaining challenges in this field</li> </ul>				

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volta and Galvani dispute</li> <li>- BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices</li> <li>- Fundamentals of biosensing</li> <li>- Glucometer and ELISA</li> </ul> <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for quartz crystal resonance</li> <li>- Acoustic sensors and their applications</li> </ul> <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for optical waveguides</li> <li>- Optical sensors and their applications</li> <li>- Plasmonic sensing</li> </ul> <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands</li> <li>- Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory</li> </ul> <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation)</li> <li>- Principles of operation of ion-selective electrodes</li> </ul> <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current</li> <li>- Principles of operation of amperometric sensors</li> <li>- Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)</li> </ul> <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEA and CMOS based recording</li> <li>- Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation</li> </ul> <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)  
 Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

227-0447-00L	Image Analysis and Computer Vision	W	6 KP	3V+1U	L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
227-0965-00L	Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, P. A. Kaestner
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				

Inhalt	<p>Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.</p> <p>Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.</p> <p>Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.</p>				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>227-0969-00L</b>	<b>Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data.				
Lernziel	To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data.				
Inhalt	This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics.				
<b>327-0505-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces and their Applications I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion.				
Lernziel	To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems.				
Inhalt	<p>Introduction to Surface Science</p> <p>Physical Structure of Surfaces</p> <p>Surface Forces (static and dynamic)</p> <p>Adsorbates on Surfaces</p> <p>Surface Thermodynamics and Kinetics</p> <p>The Solid-Liquid Interface</p> <p>Electron Spectroscopy</p> <p>Vibrational Spectroscopy on Surfaces</p> <p>Scanning Probe Microscopy</p> <p>Introduction to Tribology</p> <p>Introduction to Corrosion Science</p>				
Skript	<p>Script Download:</p> <p><a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html</a></p>				
Literatur	<p>Script (20 CHF)</p> <p>Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Chemistry:</p> <p>General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics</p> <p>Physics:</p> <p>General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures</p>				
<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 6.</i></p> <p><i>The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.</i></p> <p>Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>				



Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>			
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.			
<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>
	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Number of participants limited to 6.</i></p> <p><i>The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer).</i></p>			
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>			
Inhalt	<p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>			
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.			
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	<p>Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.</p>			
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.			
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>			
Skript	Lecture slides and case material			
<b>376-0815-00L</b>	<b>Writing your Master's Thesis: Natural Sciences and Engineering C1-C2</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>S. Milligan</b>
	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Your course registration is only valid with a simultaneous online registration at the language center (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i></p> <p><i>Number of participants limited to 15 (3 courses are available).</i></p> <p><i>Attention: Registration is only possible from 12.9. (from 11.30h) - 15.9.2016</i></p>			

Kurzbeschreibung	We'll prepare you to produce your MSc thesis. You'll learn how to structure your thesis, write scientific English, and manage your writing efficiently. You'll receive detailed feedback on work in progress.				
Lernziel	By the end of the course students are able to plan, draft, and edit academic English papers and theses; structure and write clear texts in a style which is acceptable to their academic discourse community; manage the writing process efficiently; select formal vocabulary and use it in a generally accurate and correct manner; choose and use generally suitable grammatical structures, punctuation, and orthographic conventions, assess their own effectiveness as writers of academic English, and identify areas in which further development is needed.				
Inhalt	The course covers the writing context; the writing process; structuring sentences, paragraphs, longer sections (such as introduction, methods, results, and discussion), and whole texts; presenting and integrating non-textual elements such as graphs and tables; and editing and correcting drafts and proofs. Each lesson comprises a mixture of elements, including specialist input, individual tasks, pairwork, and groupwork. Active participation is expected.				
<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt</b>
	<i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>				
	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i>				
	<i>Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.				
	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a>				
Lernziel	During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders.</li> <li>- Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team.</li> <li>- Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.</li> </ul>				
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing. <p>Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.</p> <p>For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p>				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception</li> <li>- Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models</li> <li>- Experimental techniques in assessing human performance and well-being</li> <li>- Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation</li> <li>- Human information processing and biological cybernetics</li> <li>- Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students</li> <li>- Further textbooks are introduced in the lecture</li> <li>- Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS</li> </ul>				
<b>376-1179-00L</b>	<b>Applications of Cybernetics in Ergonomics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, Y.-Y. Hedinger Huang, R. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter.				
Lernziel	To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fitt's law applied in manipulation tasks</li> <li>- Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection</li> <li>- Accommodation/vergence crosslink function</li> <li>- Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system</li> <li>- Human performance in optimization of production lines</li> </ul>				
Literatur	Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012)				
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	<p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul>				

## Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

## Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwysocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

## Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome

This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1279-00L

**Virtual Reality in Medicine ■****W****3 KP****2V****R. Riener**

*Findet dieses Semester nicht statt.*

## Kurzbeschreibung

Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.

## Lernziel

Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.

## Inhalt

Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.

## Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS
- Robotics, Systems and Control Master
- Biomedical Engineering/Movement Science and Sport
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome!

## Literatur

Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.

Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.				
<b>376-1351-00L</b>	<b>Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Delamarche</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics.				
Lernziel	The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed.				
Inhalt	Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team).				
Voraussetzungen / Besonderes	Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamercy</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.				
Inhalt	<p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements;</li> <li>2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements;</li> <li>3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system;</li> <li>4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup;</li> <li>5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics;</li> <li>6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.</li> </ol> <p>This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits.</p> <p>Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a>), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.</p>				
Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				

Literatur Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.

Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.

Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.

Burdea, G. and Brooks, F. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. John Wiley & Sons New York NY.

Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.

Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.

Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.

Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.

Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.

Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.

Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.

Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.

MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.

Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.

Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.

Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.

O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.

Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.

Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.

Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.

Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Besonderes Notice:  
 The registration is limited to 26 students  
 There are 4 credit points for this lecture.  
 The lecture will be held in English.  
 The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.  
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>376-1651-00L</b>	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>
Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				
Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummies), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>401-0629-00L</b>	<b>Applied Biostatistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Lernziel	Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the results.				

Inhalt	Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis.			
Skript	see teaching document repository			
Literatur	Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014.			
	Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.			
	Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.			
Voraussetzungen / Besonderes	The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutoR.			
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.			
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.			
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.			
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.			
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.			
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.			
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.			
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.			
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.			
<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.			
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe.			
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.			
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>			
	Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.			
Literatur	Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceuticals - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.			
	Weitere Literatur in der Vorlesung.			
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.			
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.			

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zelleselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.

<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				

## ► Vertiefung in Molekulare Gesundheitswissenschaften

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0300-00L</b>	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Goldhahn, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)				
Inhalt	What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.				



►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0309-00L	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

►►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-2125-00L	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM</b> ■ <i>Number of participants limited to 6. The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				

327-2126-00L	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 6.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>				

Inhalt	Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				
<b>376-0815-00L</b>	<b>Writing your Master's Thesis: Natural Sciences and Engineering C1-C2</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Milligan</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Your course registration is only valid with a simultaneous online registration at the language center (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>  <i>Number of participants limited to 15 (3 courses are available).</i>  <i>Attention: Registration is only possible from 12.9. (from 11.30h) - 15.9.2016</i>				
Kurzbeschreibung	We'll prepare you to produce your MSc thesis. You'll learn how to structure your thesis, write scientific English, and manage your writing efficiently. You'll receive detailed feedback on work in progress.				
Lernziel	By the end of the course students are able to plan, draft, and edit academic English papers and theses; structure and write clear texts in a style which is acceptable to their academic discourse community; manage the writing process efficiently; select formal vocabulary and use it in a generally accurate and correct manner; choose and use generally suitable grammatical structures, punctuation, and orthographic conventions, assess their own effectiveness as writers of academic English, and identify areas in which further development is needed.				
Inhalt	The course covers the writing context; the writing process; structuring sentences, paragraphs, longer sections (such as introduction, methods, results, and discussion), and whole texts; presenting and integrating non-textual elements such as graphs and tables; and editing and correcting drafts and proofs. Each lesson comprises a mixture of elements, including specialist input, individual tasks, pairwork, and groupwork. Active participation is expected.				
<b>551-0223-00L</b>	<b>Immunology III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von T Zellen und B Zellen</li> <li>- Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen</li> <li>- Mechanismen von Immunpathologie</li> <li>- neue Impfstoffstrategien</li> </ul>				
Lernziel	Sie verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort</li> <li>- die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle</li> <li>- Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen,</li> <li>- Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifieditingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifieditingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.

<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
	<i>Number of participants limited to 8.</i>				
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				

<b>551-0571-00L</b>	<b>From DNA to Diversity (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Hajnal, D. Bopp, E. Hafen</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO336</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms.				
Lernziel	By the end of this module, each student should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans.</li> <li>- explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity.</li> <li>- relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development.</li> </ul> Key skills: By the end of this module, each student should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation</li> <li>- select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature</li> <li>- participate in discussions on topics presented by others</li> </ul>				

<b>551-1003-00L</b>	<b>Methoden der Biologischen Analytik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren.				
Lernziel	551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen.				
Skript	551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen. 529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen.				

Literatur	529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994;				
Voraussetzungen / Besonderes	529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)"				
<b>551-1105-00L</b>	<b>Glycobiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Aebi, T. Hennet</b>
Kurzbeschreibung	Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed.				
Lernziel	Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease.				
Inhalt	Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease				
Skript	handouts				
Literatur	Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology.				
<b>551-1145-00L</b>	<b>Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - from Pathogens to Safe Medical Applications</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught.				
Lernziel	Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors.				
<b>551-1153-00L</b>	<b>Systems Biology of Metabolism</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri</b>
Kurzbeschreibung	Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts.				
Lernziel	Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology.				
Inhalt	The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics.				
Skript	Script and original publications will be supplied during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry.				
<b>551-1171-00L</b>	<b>Immunology: from Milestones to Current Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments				
Lernziel	The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts.				
Inhalt	Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology.				
Skript	Original and review articles will be distributed by the lecturer.				
Literatur	Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002</a>				
<b>551-1303-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry of Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis</b>
Kurzbeschreibung	During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies.				
Lernziel	Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry.				

Inhalt	Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications.				
Literatur	The literature will be provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
<b>551-1323-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte.				
Lernziel	Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nukleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselfvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nukleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation.				
Skript	kein Skript				
Literatur	obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden)				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten.				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handout during the course.				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).				
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.				
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition ( <a href="http://www.igem.org">www.igem.org</a> ).				
Skript	Handouts during course				

Voraussetzungen / Besonderes The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.

This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.

Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.

<b>701-1703-00L</b>	<b>Evolutionary Medicine for Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hall</b>
Kurzbeschreibung	This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively.				
Lernziel	Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses.				
Inhalt	We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 30 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop half a page of discussion points and questions, followed by interactive discussion in class.				
Literatur	Students will read the primary literature on each topic, and in places we will use the following books:  Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential.				

<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				

<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				

<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				

## ► Vertiefung in Neurowissenschaften

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0300-00L</b>	<b>Translational Science for Health and Medicine ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Goldhahn, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects.				

Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication)
Inhalt	What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.

## ►► Wahlfächer

### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1305-00L</b>	<b>Development of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stoeckli</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS.				
Lernziel	Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfasernwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise.				
Skript	Muss vom OLAT runtergeladen werden: <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> unter BIO344				
Literatur	Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prüfung 9. Januar 2017, 9h-10.30h Irchel Y24-G-45 Repetition 28. Februar 2017, 16h-17.30h Irchel Y03-G-85				
<b>376-1305-01L</b>	<b>Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. E. Schwab</b> , L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS.				
Lernziel	Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust.				
Skript	ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt.				
<b>551-0309-00L</b>	<b>Concepts in Modern Genetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>Y. Barral</b> , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet
Kurzbeschreibung	Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Lernziel	This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics.				
Inhalt	The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a co-production of the University of Zurich and ETH Zurich, and will be taught in English. The course takes place on Monday afternoon at ETH Hoenggerberg, and on Tuesday morning at UZH Irchel.				

### ►►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i> Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				

Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksele, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monoclatures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>227-1045-00L</b>	<b>Readings in Neuroinformatics (University of Zurich) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper</b>	
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI431</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research."				
Lernziel	It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will be in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents.				



Inhalt It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept.

<b>227-1047-00L</b>	<b>Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Kiper, A. Gamma</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI410</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.				
Lernziel	The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues.				
Inhalt	The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC).				
Skript	None				
Literatur	We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions!				

<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
	<i>Number of participants limited to 6. The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>				
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				

<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 6.</i>				
	<i>The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer).</i>				

Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>
Inhalt	<p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.

---

<b>376-0221-00L</b>	<b>Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>N. Wenderoth</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------

*Maximale Teilnehmerzahl: 18*

Kurzbeschreibung	This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays.
Lernziel	This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (for example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually.

---

<b>376-0815-00L</b>	<b>Writing your Master's Thesis: Natural Sciences and Engineering C1-C2</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Milligan</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------

*Findet dieses Semester nicht statt.  
Your course registration is only valid with a simultaneous online registration at the language center ([www.sprachenzentrum.uzh.ch](http://www.sprachenzentrum.uzh.ch)).*

*Number of participants limited to 15 (3 courses are available).*

*Attention: Registration is only possible from 12.9. (from 11.30h) - 15.9.2016*

Kurzbeschreibung	We'll prepare you to produce your MSc thesis. You'll learn how to structure your thesis, write scientific English, and manage your writing efficiently. You'll receive detailed feedback on work in progress.
Lernziel	By the end of the course students are able to plan, draft, and edit academic English papers and theses; structure and write clear texts in a style which is acceptable to their academic discourse community; manage the writing process efficiently; select formal vocabulary and use it in a generally accurate and correct manner; choose and use generally suitable grammatical structures, punctuation, and orthographic conventions, assess their own effectiveness as writers of academic English, and identify areas in which further development is needed.
Inhalt	The course covers the writing context; the writing process; structuring sentences, paragraphs, longer sections (such as introduction, methods, results, and discussion), and whole texts; presenting and integrating non-textual elements such as graphs and tables; and editing and correcting drafts and proofs. Each lesson comprises a mixture of elements, including specialist input, individual tasks, pairwork, and groupwork. Active participation is expected.

---

<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
---------------------	------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.

Inhalt	- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks				
Literatur	- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS				
<b>376-1179-00L</b>	<b>Applications of Cybernetics in Ergonomics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, Y.-Y. Hedinger Huang, R. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter.				
Lernziel	To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development.				
Inhalt	- Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines				
Literatur	Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012)				
<b>376-1414-00L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (HS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, S. Jessberger, I. Mansuy, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, die Ihre aktuellen Forschungsdaten präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Förderung des Austauschs von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie der Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden. Für Studierende: Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung. Studierende, welche den Kreditpunkt für dieses Kolloquium erhalten möchten, wählen einen Vortrag aus und schreiben einen kritischen Aufsatz über die vorgestellte Forschungsarbeit.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamberg</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.  By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:  1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.				
Inhalt	This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle ( <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a> ), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.				
Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				

Literatur Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.

Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.

Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human ndash;robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.

Burdea, G. and Brooks, F. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. John Wiley & Sons New York NY.

Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.

Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.

Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.

Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.

Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.

Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.

Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.

Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.

MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.

Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.

Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.

Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.

O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.

Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.

Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.

Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.

Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Notice:  
 Besonderes The registration is limited to 26 students  
 There are 4 credit points for this lecture.  
 The lecture will be held in English.  
 The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.  
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

	<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.					
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.					
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>					
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.					
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009					
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.					
	<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.					
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.					
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.					

Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				
<b>551-1145-00L</b>	<b>Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>	
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught.				
Lernziel	Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors.				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break!				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.				
	The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).				
	Language: English				
	It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				

## ► Praktika und Semesterarbeiten

*Praktika und Semesterarbeiten NUR für folgende Vertiefungen:*

- *Bewegungswissenschaften und Sport*
- *Gesundheitstechnologien*
- *Molekulare Gesundheitswissenschaften*
- *Neurowissenschaften*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-2110-00L</b>	<b>Internship 12 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>15 KP</b>	<b>34P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 12 weeks full time equivalent.				
<b>376-2111-00L</b>	<b>Internship 8 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>23P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 8 weeks full time equivalent.				
<b>376-2112-00L</b>	<b>Internship 4 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Forschungs-Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-2100-00L	<b>Research Internship ■</b>	O	15 KP	36A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	12-week internship intended for exercising (independent) scientific working.				
Lernziel	Students shall exercise scientific working as preparation for their master thesis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Research Internship lasts for at least 12 weeks full time equivalent. It can be combined with the Master Thesis.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-2000-00L	<b>Master's Thesis ■</b>	O	30 KP	71D	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	6-months research study with topics from the chosen major within the field of Health Sciences and Technology. In general, it includes the study of existing literature, the specification of the research question, the choice of the methodological approach, the collection, analysis and interpretation of data, and the written and oral reporting of the findings.				
Lernziel	The students shall demonstrate their ability to carry out a structured, scientific piece of work independently.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Master Thesis can only be started after the Bachelor Degree was obtained and/or master admission requirements have been fulfilled.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lernangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0253-AAL	<b>Mathematics I &amp; II</b>	E-	13 KP	28R	A. Cannas da Silva
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				
	1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.				
	2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.				
	3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.				
	4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.				
	5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Green, Gauss and Stokes theorems, applications.				
	6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative.  Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41.				

<b>376-0203-AAL</b>	<b>Movement and Sport Biomechanics</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>3R</b>	<b>S. Lorenzetti, B. Taylor</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen!</i>				
Kurzbeschreibung	Learning to view the human body as a (bio-) mechanical system. Making the connections between everyday movements and sports activity with injury, discomfort, prevention and rehabilitation.				
Lernziel	"Students are able to describe the human body as a mechanical system. They analyse and describe human movement according to the laws of mechanics."				
Inhalt	Movement- and sports biomechanics deals with the attributes of the human body and their link to mechanics. The course includes topics such as functional anatomy, biomechanics of daily activities (gait, running, etc.) and looks at movement in sport from a mechanical point of view. Furthermore, simple reflections on the loading analysis of joints in various situations are discussed. Additionally, questions covering the statics and dynamics of rigid bodies, and inverse dynamics, relevant to biomechanics are investigated.				

<b>406-0062-AAL</b>	<b>Physics I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4				
	Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-				

#### Gesundheitswissenschaften und Technologie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris)

## ► Kernfächer

### ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0843-00L	<b>Quantum Field Theory I</b>	W	10 KP	4V+2U	C. Anastasiou
Kurzbeschreibung	This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Radiative corrections				
Lernziel	The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics.				

### ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0891-00L	<b>Phenomenology of Particle Physics I</b>	W	10 KP	3V+2U	A. Gehrmann-De Ridder, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and $\alpha_s$ running QCD in $e^+e^-$ annihilation Experimental tests of QCD in $e^+e^-$ annihilation				
Lernziel	Introduction to modern particle physics				
Inhalt	Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and $\alpha_s$ running QCD in $e^+e^-$ annihilation Experimental tests of QCD in $e^+e^-$ annihilation				
Literatur	As described in the entity: Lernmaterialien				

## ► Physikalische und mathematische Wahlfächer

### ►► Wahlfächer in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0715-00L	<b>Low Energy Particle Physics</b>	W	6 KP	2V+1U	A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg
Kurzbeschreibung	Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons.				
Inhalt	<p>Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities.</p> <p>Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.</p> <p>In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Production and characteristics of muon and neutron beams</li> <li>- Ultracold neutron production</li> <li>- Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment</li> <li>- The neutron in the gravitational field and its electric charge</li> <li>- Muon and neutron decay correlations</li> <li>- Lepton flavour violations with muons to search for new physics</li> <li>- What atomic physics can do for particle physics and vice versa</li> <li>- Laser experiments at accelerators</li> <li>- From myonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED</li> <li>- From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories</li> <li>- etc.</li> </ul>				



Literatur	Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons" Rauch & Werner: "Neutron Interferometry" Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering" Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter" Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics				
<b>402-0725-00L</b>	<b>Experimental Methods and Instruments of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>U. Langenegger, M. Dittmar, A. Streun, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Physics and design of particle accelerators. Basics and concepts of particle detectors. Track- and vertex-detectors, calorimetry, particle identification. Special applications like Cherenkov detectors, air showers, direct detection of dark matter. Simulation methods, readout electronics, trigger and data acquisition. Examples of key experiments.				
Lernziel	Acquire an in-depth understanding and overview of the essential elements of experimental methods in particle physics, including accelerators and experiments.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examples of modern experiments</li> <li>2. Basics: Bethe-Bloch, radiation length, nucl. interaction length, fixed-target vs. collider, principles of measurements: energy- and momentum-conservation, etc</li> <li>3. Physics and layout of accelerators</li> <li>4. Charged particle tracking and vertexing</li> <li>5. Calorimetry</li> <li>6. Particle identification</li> <li>7. Analysis methods: invariant and missing mass, jet algorithms, b-tagging</li> <li>8. Special detectors: extended airshower detectors and cryogenic detectors</li> <li>9. MC simulations (GEANT), trigger, readout, electronics</li> </ol>				
Skript	Slides are handed out regularly, see <a href="http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2016.html">http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2016.html</a>				
<b>402-0713-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter.				
Lernziel	Successful students know: - experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range - current knowledge about the composition of cosmic ray - possible cosmic acceleration mechanisms - correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators - information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray				
Inhalt	First semester (Astro-Particle Physics I): - definition of 'Astro-Particle Physics' - important historical experiments - chemical composition of the cosmic rays - direct observations of cosmic rays - indirect observations of cosmic rays - 'extended air showers' and 'cosmic muons' - 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum - the 'anti-matter problem' and the Big Bang - 'cosmic accelerators'				
Skript	See lecture home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Literatur	See lecture home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
<b>402-0833-00L</b>	<b>Particle Physics in the Early Universe</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to key concepts on the interface of Particle Physics and Early Universe cosmology. Topics include inflation and inflationary models, the ElectroWeak phase transition and vacuum stability, matter-antimatter asymmetry, recombination and the Cosmic Microwave Background, relic abundances and primordial nucleosynthesis, baryogenesis, dark matter and more.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Particle Physics Phenomenology 1 or Quantum Field Theory 1 Recommended: Quantum Field Theory 2, Advanced Field Theory, General Relativity				
<b>402-0849-00L</b>	<b>Introduction to Lattice QCD</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. De Forcrand</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction to quantum field theories, in particular QCD, formulated on a space-time lattice. The lattice provides a non-perturbative, gauge-invariant regularization scheme for the Euclidean path integral. The course introduces both the theoretical background and the computational tools, like Monte Carlo simulations, used for the quantitative study of quarks and gluons.				
Lernziel	To gain familiarity with the formalism of lattice field theories and their numerical simulation methods.				
<b>402-0767-00L</b>	<b>Neutrino Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks).				
Lernziel	Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses.				
Skript	Script				
Literatur	B. Kayser, F. Gibart-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physics, Vol. 25, 1989, and newer publications.  N. Schmitz, Neutrino Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997.  D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer.  C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford.				
<b>402-0883-63L</b>	<b>Symmetries in Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics.				
Lernziel	The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics.				

<b>402-0830-00L</b>	<b>General Relativity</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection.				
Lernziel	Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.				
Literatur	Suggested textbooks:  C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics				
<b>402-0898-00L</b>	<b>The Physics of Electroweak Symmetry Breaking</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions.				
Lernziel	After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L).				
<b>402-0899-65L</b>	<b>Higgs Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Grazzini</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the theory and phenomenology of the recently discovered Higgs boson. With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental				
Lernziel	With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental signatures.				
Inhalt	Theory part: - the Standard Model and the mass problem: WW scattering and the no-lose theorem - the Higgs mechanism and its implementation in the Standard Model - radiative corrections and the screening theorem - theoretical constraints on the Higgs mass; the hierarchy problem - Higgs production in e+e- collisions - Higgs production at hadron colliders - Higgs decays to fermions and vector bosons - Higgs differential distributions, rapidity distribution, pt spectrum and jet vetoes - Higgs properties and beyond the Standard Model perspective - Outlook: The Higgs sector in weakly coupled and strongly coupled new physics scenarios.				
	Experimental part: * Introductory material: - reminders of detectors/accelerators - reminders of statistics: likelihoods, hypothesis testing - reminders of multivariate techniques: Neural Networks, Decision Trees * Main topics: - pre-history (pre-LEP) - LEP1: measurements at the Z-pole - LEP2: towards the limit mH<114 GeV - TeVatron searches - LHC: -- main channels overview -- dissect on analysis -- combine information from all channels -- differential measurements -- off-shell measurements - Future: -- pseudo-observables / EFT -- Beyond Standard Model				
Literatur	- Higgs Hunter's Guide (by S. Dawson, J. Gunion, H. Haber and G. Kane) - A. Djouadi, The Anatomy of electro-weak symmetry breaking. I: The Higgs boson in the standard model, Phys.Rept. 457 (2008) 1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum Field Theory I, Phenomenology of Particle Physics I				
<b>402-0777-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics.				
Lernziel	You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture.				

Inhalt Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan.

- Particle Accelerators an Overview
- Relativity for Accelerator Physicists
- Building Blocks of Particle Accelerators
- Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators
- Symplectic Maps & Analysis of Maps
- Particle Tracking
- Linear & Circular Machines
- Cyclotrons
- Free Electron Lasers
- Collective effects in linear approximation
- Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II

Literatur Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer

Voraussetzungen / Besonderes Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH

Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level

This lecture is also suited for PhD. students

<b>402-0851-00L</b>	<b>QCD: Theory and Experiment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Dissertori</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	An introduction to the theoretical aspects and experimental tests of QCD, with emphasis on perturbative QCD and related experiments at colliders.				
Lernziel	Knowledge acquired on basics of perturbative QCD, both of theoretical and experimental nature. Ability to perform simple calculations of perturbative QCD, as well as to understand modern publications on theoretical and experimental aspects of perturbative QCD.				
Inhalt	QCD Lagrangian and Feynman Rules QCD running coupling Parton model Altarelli-Parisi equations Basic processes Experimental tests at lepton and hadron colliders Measurements of the strong coupling constant				
Literatur	1) G. Dissertori, I. Knowles, M. Schmelling : "Quantum Chromodynamics: High Energy Experiments and Theory" (The International Series of Monographs on Physics, 115, Oxford University Press) 2) R. K. Ellis, W. J. Stirling, B. R. Webber : "QCD and Collider Physics" (Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics & Cosmology)"				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be given as block course, language: English. For students of both ETH and University of Zurich.				

<b>402-0845-60L</b>	<b>Quantum Field Theory III: EFT and SUSY</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Isidori</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive introduction to two advanced topics in Quantum Field Theory: Effective Field Theories (EFTs) and Supersymmetry (SUSY).				
Inhalt	In the first part we will discuss the basic concepts of EFTs, with particular attention to the concepts of decoupling of heavy degrees of freedom, matching and renormalization, chiral Lagrangians. The Standard Model viewed as an EFT will also be discussed as a specific application. The second part of the course is devoted to Supersymmetry, starting from the discussion of the SUSY algebra and its representations, to arrive, after the presentation of the superfield formalism, to the construction of the supersymmetric version of gauge field theories. A phenomenological discussion of the mechanisms of SUSY breaking and the construction of viable supersymmetric extensions of the Standard Model will also be presented.				
	Topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Effective Field Theories</li> <li>- The Appelquist-Carrazone theorem</li> <li>- The matching procedure</li> <li>- Chiral Lagrangians</li> <li>- The SM as an EFTs</li> <li>- The SUSY algebra</li> <li>- Superspace and superfields</li> <li>- Supersymmetric field theories</li> <li>- Supersymmetric gauge theories</li> <li>- Supersymmetry breaking</li> <li>- The Minimal supersymmetric Standard Model</li> </ul>				
Literatur	A. Manohar, Effective field theories, Lect. Notes Phys. 479 (1997) 311 [hep-ph/9606222] J. Wess and J. Bagger, "Supersymmetry and supergravity". Mueller-Kirsten & Wiedemann, "Introduction to supersymmetry". S. Weinberg, "The quantum theory of fields. Vol. 3: Supersymmetry".				
Voraussetzungen / Besonderes	QFT-I (mandatory) and QFT-II (highly recommended).				

<b>402-0846-66L</b>	<b>The BFKL Equation Reloaded and the Multi-Regge Kinematics in QCD and in N=4 SYM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Del Duca</b>
Kurzbeschreibung	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.				
Lernziel	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the BFKL Hamiltonian as an integrable model</li> <li>- the analytic structure of the Mueller-Navelet jet cross sections in QCD</li> <li>- the analytic properties of N=4 SYM amplitudes in multi-Regge kinematics</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	follow-up of the block course "An Introduction to the Perturbative Pomeron and to the BFKL Equation in QCD and in N=4 SYM"				

## ►► Wahlfächer in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3531-00L</b>	<b>Differentialgeometrie I</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3531-00L</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>

*Differentialgeometrie I / Differential Geometry I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I noch 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.*

Kurzbeschreibung	Kurven im $\mathbb{R}^n$ , innere Geometrie von Hyperflächen im $\mathbb{R}^n$ , Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet. Der hyperbolische Raum. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen, Satz von Sard, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.
Lernziel	Einführung in die elementare Differentialgeometrie und Differentialtopologie.
Inhalt	- Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : Kurventheorie, Untermannigfaltigkeiten und Immersionen, innere Geometrie von Hyperflächen, Gauss-Abbildung und -Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet, Indexsatz von Poincaré. - Der hyperbolische Raum. - Differentialtopologie: differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen in den $\mathbb{R}^n$ , Satz von Sard, Transversalität, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.
Literatur	Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : - Manfredo P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen - Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie. Kurven-Flächen-Mannigfaltigkeiten - Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie Differentialtopologie: - Dennis Barden & Charles Thomas: An Introduction to Differential Manifolds - Victor Guillemin & Alan Pollack: Differential Topology - Morris W. Hirsch: Differential Topology

<b>401-3461-00L</b>	<b>Funktionalanalysis I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
<i>Das Bachelor-Kernfach 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I noch 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>					
Kurzbeschreibung	Baire-Kategorie; Banach- and Hilberträume, stetige lineare Abbildungen; Prinzipien: Gleichmässige Beschränktheit, Sätze von der offenen Abbildung/vom abgeschlossenen Graphen; Hahn-Banach; Dualraum; Konvexität; schwache/schwach*-Topologie; Banach-Alaoglu; reflexive Räume; Operatoren mit abgeschlossenem Bild; kompakte Operatoren; Fredholmtheorie; Spektraltheorie selbst-adjungierter Operatoren.				
Skript	Skript zur "Funktionalanalysis I" von Michael Struwe				

### ► Proseminare und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0717-MSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHteilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHteilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0210-96L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Solitons and Instantons in Condensed Matter</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>					
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0217-MSL</b>	<b>Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
<i>Supervisors: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrüst, M. Troyer, O. Zilberberg</i>					

**Kurzbeschreibung** Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.

**Voraussetzungen / Besonderes** Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein.

**402-0215-MSL** **Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■** **W** **9 KP** **18A** Professor/innen

**Kurzbeschreibung** Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.

**Voraussetzungen / Besonderes** Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Ein Vortrag über die gewonnenen Ergebnisse ist ein obligatorischer Bestandteil der Leistungskontrolle.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	<b>Scientific Works in Physics</b>	O	0 KP		C. Grab

*Zielpublikum:  
Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.*

*Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>*

**Kurzbeschreibung** Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.

**Lernziel** Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.

**462-0900-00L** **Master's Thesis ■** **O** **30 KP** **57D** Betreuer/innen

*Weitere Informationen:  
[www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses](http://www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses)*

**Kurzbeschreibung** The Master's thesis is normally conducted in the fourth semester and concludes the degree programme. With the Master's thesis students verify their ability to undertake independent and scientifically structured work in the area of high energy physics.

**Voraussetzungen / Besonderes** The time limit for completing the Master's thesis is six months.

### Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik (Allgemeines Angebot)

## ► Informatik für Nichtinformatiker

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0834-00L</b>	<b>Informationssysteme für Ingenieure</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen von Informationssystemen aus Anwendersicht. Im Fokus sind strukturierte Daten: relationale Datenbanken, Daten-Sprache SQL, Entwurf relationaler Datenbanken. Weitere Themen: Information Retrieval (Suche von Dokumenten), mit Bewertung von Relevanz und Autorität der Dokumente bezügl. Freitext-Anfragen; XML als Format für Datenaustausch; Charakterisierung und Verarbeitung von "Big Data"				
Lernziel	Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollten Studierende in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>nicht-triviale Anfragen auf bestehenden relationalen Datenbanken mit Hilfe von (Entry-Level) SQL beantworten zu können, sowie neue Inhalte hinzuzufügen bzw. bestehende Inhalte verändern und löschen zu können,</li> <li>Sachverhalte eines Ausschnitts der realen Welt in einem Gegenstand-Beziehungsmodell (Entity-Relationship Model) zu formalisieren und daraus eine zweckmässige Struktur für eine relationale Datenbank herzuleiten</li> <li>die Funktionsweise und Dienstleistungen eines Datenbanksystems in groben Zügen zu erklären</li> <li>die Funktionsweise von Web Suchmaschinen wie Google in groben Zügen zu kennen</li> <li>die wichtigsten Konzepte der Strukturierung von XML-Dokumenten sowie Anfragen auf XML-Dokumenten zu kennen und anzuwenden</li> <li>die Charakteristiken von "Big Data" aufzuzählen sowie Grundzüge ihrer Verarbeitung zu kennen</li> </ol>				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus der Sicht eines Anwenders.  Im Zentrum stehen relationale Datenbanksysteme, die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL, sowie der Entwurf bzw. die Strukturierung relationaler Datenbanken. Dieser Stoff wird auch in praktischen Übungen vertieft.  Weitere Themen sind der Umgang mit unstrukturierten und semistrukturierten Daten, die Integration von Daten aus verschiedenen autonomen Informationssystemen, sowie eine Übersicht der Architektur von Datenbanksystemen.  Inhalt: <ol style="list-style-type: none"> <li>Einleitung.</li> <li>Das Relationenmodell.</li> <li>Die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL.</li> <li>Entwurf relationaler Datenbanken mit Hilfe von Entity-Relationship Diagrammen. Grundideen der Normalisierung von Relationen.</li> <li>Architektur relationaler Datenbanksysteme.</li> <li>Information Retrieval: Suche von (Text-) Dokumenten. Indexing, Stopwort-Elimination und Stemming. Boole'sches Retrieval und das Vektorraum-Modell.</li> <li>Web Information Retrieval: Web-Crawling. Ausnutzen der Web-Links zwischen Web-Seiten (Page Ranking). Das Zusammenspiel von Crawling, klassischem Information Retrieval und Page Ranking.</li> <li>Modellierung semi-strukturierter Daten mit XML und einfache Anfragen mit XPath und XQuery.</li> <li>Zugriff auf SQL-Datenbanken aus Programmen, Transaktionen.</li> <li>Neuere Entwicklungen: "Big Data", CAP Theorem, Hadoop (HDFS als verteiltes File System, Map-Reduce als Verarbeitungskonzept)</li> </ol>				
Literatur	Vorlesungsunterlagen (PowerPoint Folien, teilweise auch zusätzlicher Text) werden auf der Web-Site publiziert. Der Kauf eines Buches wird nicht vorausgesetzt.  Das Buch "Datenbanksysteme: Eine Einführung, 9. Auflage" von Alfons Kemper und André Eickler, erschienen im Oldenbourg Verlag, 2013, enthält den behandelten Stoff, und vieles mehr (Umfang: 848 Seiten!). Die Vorlesung ist jedoch nur teilweise auf das Buch abgestimmt.  Als englischsprachiges Werk kann z.B.  A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.  empfohlen werden (Umfang: 1349 Seiten).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Elementare Kenntnisse von Mengenlehre und logischen Ausdrücken. Kenntnisse und minimale Programmiererfahrung in einer Programmiersprache wie z.B. Pascal, C, C++, Java, Python.				
<b>252-0835-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt.				
Lernziel	Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Inhalt	Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsserien ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen!  Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich.				
<b>252-0839-00L</b>	<b>Einsatz von Informatikmitteln</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. E. Fässler, M. Dahinden</b>

Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung			
Lernziel	Die Studierenden lernen			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen,</li> <li>- reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren,</li> <li>- mit der Komplexität realer Daten umzugehen,</li> <li>- universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen.</li> </ul>			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modellieren und Simulieren</li> <li>2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten</li> <li>3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen</li> <li>4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken</li> <li>5. Automatisieren mit Makros</li> <li>6. Programmierereinführung mit Python</li> </ol>			
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.evim.ethz.ch">www.evim.ethz.ch</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.			
<b>252-0845-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>Z</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten.			
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können.			
Inhalt	Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Pascal und Matlab verwendet.			
<b>252-0847-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>B. Gärtner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.			
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren.			
Inhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.			
Skript	Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben.			
Literatur	<p>Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.</p> <p>Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998.</p> <p>Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.</p> <p>Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006.</p> <p>Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012</p>			
<b>252-0851-00L</b>	<b>Algorithmen und Komplexität</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung: RAM-Maschine, Datenstrukturen; Algorithmen: Sortieren, Medianbest., Matrixmultiplikation, kürzeste Pfade, min. spann. Bäume; Paradigmen: Divide&Conquer, dynam. Programmierung, Greedy; Datenstrukturen: Suchbäume, Wörterbücher, Priority Queues; Komplexitätstheorie: Klassen P und NP, NP-vollständig, Satz von Cook, Beispiele für Reduktionen.			
Lernziel	Nach dieser Vorlesung kennen die Studierenden einige Algorithmen und übliche Werkzeuge. Sie kennen die Grundlagen der Komplexitätstheorie und können diese verwenden um Probleme zu klassifizieren.			
Inhalt	Die Vorlesung behandelt den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Die zentralen Themengebiete sind: Sortieralgorithmen, Effiziente Datenstrukturen, Algorithmen für Graphen und Netzwerke, Paradigmen des Algorithmenentwurfs, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit, Approximationsalgorithmen.			
Skript	Ja. Wird zu Beginn des Semesters verteilt.			
<b>252-0852-00L</b>	<b>Grundlagen der Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>L. E. Fässler, H.-J. Böckenhauer, M. Dahinden, D. Komm, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten.			
	Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken.			
Lernziel	Die Studierenden lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen</li> <li>- mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren</li> <li>- für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen</li> <li>- reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren</li> <li>- mit der Komplexität realer Daten umzugehen</li> </ul>			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft</li> <li>2. Einführung in die Programmierung mit Python</li> <li>3. Modellieren und Simulieren</li> <li>4. Matrizenrechnen mit Matlab</li> <li>5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten</li> <li>6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen</li> <li>7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank</li> <li>8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf</li> </ol>			
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.gdi.ethz.ch">www.gdi.ethz.ch</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.			
<b>252-0855-00L</b>	<b>Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>

Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht.
Lernziel	Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten.  Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.  Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen.  Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.
Inhalt	Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe.  Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen.  Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert.  Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.
Skript	Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).  K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).  J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).  H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).  J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
251-0100-00L	<b>Kolloquium für Informatik</b>	E-	0 KP	2K	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Lernziel	Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
401-5960-00L	<b>Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht</b> <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>	E-	0 KP		<b>N. Hungerbühler</b> , M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				

## Informatik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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



## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisprüfung

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0131-00L</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>Ö. Imamoglu, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungsorientierte Einführung in die lineare Algebra (Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizen), Matrixzerlegungen (LU-, QR-, Eigenwert- und Singulärwert-Zerlegung). Einführung in die Programmierumgebung Matlab.				
Lernziel	Die Lernziele sind: - die fundamentalen Konzepte der linearen Algebra gut zu verstehen - in der Lage zu sein, mit Hilfe von Matlab Rechenaufgaben zu lösen - Anwendungen der linearen Algebra in der Informatik kennenzulernen				
Inhalt	Lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme, Vektoren und Matrizen, Normen und Skalarprodukte, LU-Zerlegung, Vektorräume und lineare Abbildungen, Ausgleichsprobleme, QR-Zerlegung, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Singulärwertzerlegung, Anwendungen.				
Skript	Skript "Lineare Algebra" (Gutknecht).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der relevante Schulstoff wird am Anfang kurz wiederholt.				
<b>252-0025-00L</b>	<b>Diskrete Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Untergruppen, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle).				
Lernziel	Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie.				
Inhalt	Siehe Kurzbeschreibung.				
Skript	vorhanden (englisch)				
<b>252-0026-00L</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen sowie klassische algorithmische Probleme und Datenstrukturen behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. In die Graphentheorie wird kurz eingeführt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. Hierfür werden grundlegende Konzepte der Graphentheorie eingeführt.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
<b>252-0027-00L</b>	<b>Einführung in die Programmierung</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz.				
Lernziel	Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen.				
Inhalt	Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance.				
Skript	Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres.				

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

*Die Fächer des Blocks 2 werden im Frühjahrssemester angeboten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0211-00L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Lerneinheit findet im FS17 wieder statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				
Lernziel	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				
Inhalt	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Michael Struwe. _Analysis für Informatik._ ETH Zürich, 2010.				
Literatur	Jürgen Pöschel. _Etwas Analysis._ Springer Spektrum, 2014.  Christian Blatter. _Ingenieur-Analysis._ 2002.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2008)

### ►► 3. Semester

#### ►►► Obligatorische Fächer (3. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0057-00L</b>	<b>Theoretische Informatik</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen?				
Lernziel	Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung				
Inhalt	Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.				
	Die Hauptthemen der Vorlesung sind:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben</li> <li>- endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>- Turingmaschinen und Berechenbarkeit</li> <li>- Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit</li> <li>- Algorithmenentwurf für schwere Probleme</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt.				
Literatur	Basisliteratur: 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014.  2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004.  Weiterführende Literatur: 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner Weitere Übungen und Beispiele: 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik				
Voraussetzungen / Besonderes	Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt.				
<b>252-0061-00L</b>	<b>Systems Programming and Computer Architecture</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to computer architecture and system programming:				
	Instruction sets, storage hierarchies, runtime structures with an emphasis on computers as engines for the execution of compiled programs. Interaction between system software and the hardware. Problems that arise from the final representation, performance measurement and tuning, and program portability issues are covered.				
Lernziel	The objective is to allow students to understand all aspects of the execution of compiled (C) programs on modern architectures -- the instruction set, the storage resources (registers, stack, memory), input/output, the impact of compiler decisions, and the interaction between the operating system and hardware. Two main themes are correctness issues (esp. those that arise from the finite representation of data) and performance issues (incl. measurement and tuning issues). The interface to the operating system is discussed to prepare for subsequent classes on more advanced systems topics.				
	The two key goals are:				
	1) To equip students with a thorough understanding of how to write correct programs that run fast on modern computer, and 2) How to write correct and efficient low-level systems code.				
	This course does not cover how to design or build a processor or computer.				
Inhalt	This course provides an overview of "computers" as a platform for the execution of (compiled) computer programs. This course provides a programmer's view of how computer systems execute programs, store information, and communicate. The course introduces the major computer architecture structures that have direct influence on the execution of programs (processors with registers, caches, other levels of the memory hierarchy, supervisor/kernel mode, and I/O structures) and covers implementation and representation issues only to the extent that they are necessary to understand the structure and operation of a computer system.				
	The course attempts to expose students to the practical issues that affect performance, portability, security, robustness, and extensibility. This course provides a foundation for subsequent courses on operating systems, networks, compilers and many other courses that require an understanding of the system-level issues. Topics covered include: machine-level code and its generation by optimizing compilers, address translation, input and output, trap/event handlers, performance evaluation and optimization (with a focus on the practical aspects of data collection and analysis).				
Literatur	The course is based in part on "Computer Systems: A Programmer's Perspective" (2nd Edition) by R. Bryant and D. O'Hallaron, with some additional material.				

Voraussetzungen / Besonderes	252-0024-00L Parallel Programming, 252-0014-00L Digital Circuits				
<b>401-0613-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeit und Statistik</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik: - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie - kurze Einführung in Grundbegriffe und Methoden der Statistik				
Lernziel	a) Fähigkeit, die behandelten wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden zu verstehen und anzuwenden  b) probabilistisches Denken und stochastische Modellierung  c) Fähigkeit, einfache statistische Tests selbst durchzuführen und die Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik mit spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse in der Informatik  Die inhaltlichen Ziele sind dabei:  - Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten) - Verständnis und Intuition für stochastische Modellierung - einfache und grundlegende Methoden der Statistik  Der Inhalt der Vorlesung umfasst:  - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundbegriffe (Wahrscheinlichkeitsraum, Wahrscheinlichkeitsmass), Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, diskrete und stetige Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswert und Varianz, Grenzwertsätze  - Methoden der Statistik: Parameterschätzungen, Maximum-Likelihood- und Momentenmethode, Tests, Konfidenzintervalle				
Skript	Ein Skript zur Vorlesung wird zu Vorlesungsbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>401-0663-00L</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++.				
Lernziel	* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently				
Inhalt	1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators				
Skript	Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants:  Lecture document: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf</a>  Lecture Git repository: <a href="https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE">https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE</a>  Tablet classroom notes: <a href="http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/">http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/</a>  Lecture recording: <a href="http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html">http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html</a>  Homework problems: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf</a>				
Literatur	U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.  A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.  W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.  M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002  P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.				

## ►► Kompensationsfächer

*Als Kompensationsfächer gelten die obligatorischen Fächer der Vertiefung.*

### ►► Vertiefung

#### ►►► Obligatorische Fächer der Vertiefung

#### ►►►► Vertiefung Computer and Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0210-00L</b>	<b>Compiler Design</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Findet dieses Semester nicht statt. Die Lerneinheit findet im FS17 wieder statt.  Diese Vorlesung benutzt Compiler als Beispiel für moderne Software Entwicklung. Dazu werden die Kernthemen des Compilerbaus behandelt: Syntax Analyse, Symboltabellen, Code Erzeugung. Die Vorlesung und Uebungen geben den Studierenden eine gute Gelegenheit, Muster in diversen Kontexten anzuwenden.				

Lernziel	Learn principles of compiler design, gain practical experience designing and implementing a medium-scale software system.
Inhalt	This course uses compilers as example to expose modern software development techniques. The course introduces the students to the fundamentals of compiler construction. Students will implement a simple yet complete compiler for an object-oriented programming language for a realistic target machine. Students will learn the use of appropriate tools (parser generators); the implementation language is Java. Throughout the course, students learn to apply their knowledge of theory (automata, grammars, stack machines, program transformation) and well-known programming techniques (module definitions, design patterns, frameworks, software reuse) in a software project. Specific topics: Compiler organization. Lexical analysis. Top-down parsing via recursive descent, table-driven parsers, bottom-up parsing. Symboltables, semantic checking. Code generation for a simple RISC machine: expression evaluation, straight line code, conditionals, loops, procedure calls, simple register allocation techniques. Storage allocation on the stack, parameter passing, runtime storage management, heaps. Special topics as time permits: introduction to global dataflow and its application to register allocation, instruction scheduling.
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition)  Muchnick, Advanced Compiler Design and Implementation, Morgan Kaufmann Publishers, 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Prior exposure to modern techniques for program construction, knowledge of at least one processor architecture at the assembly language level.

<b>252-0213-00L</b>	<b>Verteilte Systeme</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>6G+1A</b>	<b>F. Mattern, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Verteilte Kontrollalgorithmen (wechselseitiger Ausschluss, logische Uhren), Kommunikationsmodelle (RPC, synchrone/asynchrone Kommunikation, Broadcast, Ereignisse, Tupelräume), Middleware, Service- und Ressourcen-orientierte Architekturen (SOAP, REST), Sicherheit, Fehlertoleranz (Modelle, Consensus), Replikation (Primary Copy, 2PC, 3PC, Quorum-Systeme), Shared Memory (Spin Locks, Concurrency).				
Lernziel	Kennenlernen von wesentlichen Technologien und Architekturen verteilter Systeme.				
Inhalt	Wir geben eine Einführung in verteilte Systeme (Charakteristika und Konzepte) und diskutieren sodann verteilte Kontrollalgorithmen (Flooding-Verfahren, wechselseitiger Ausschluss, logische Uhren), Basis-Kommunikationsmodelle (Remote-Procedure-Call, Client-Server-Strukturen, synchrone und asynchrone Kommunikation), abstraktere Kommunikationsprinzipien (Broadcast, Ereignisse, Tupelräume), Namensverwaltung, Middleware und Techniken offener Systeme (z.B. REST, SOAP), Infrastruktur für spontan vernetzte Systeme (JINI), Cloud-Computing sowie Sicherheits- und Schutzmechanismen. Da partielle Systemausfälle charakteristisch für verteilte Systeme sind, werden auch Fehlermodelle und Fehlertoleranz-Algorithmen zum systematischen Umgang mit Fehlersituationen besprochen. Wir diskutieren dazu Fehlertoleranzaspekte (Modelle, Consensus, Agreement) sowie Replikationsaspekte (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme, verteilter Speicher) und Probleme bei asynchronen Multiprozesssystemen (Shared Memory, Spin Locks, Concurrency). Parallel zur Vorlesung werden einige der Übungen in Form praktischer mehrwöchiger Aufgaben durchgeführt, wobei die Teilnehmer mit der Programmierung von mobilen Plattformen (smartphones) und nachrichtenbasierten Kommunikationsprinzipien vertraut werden.				

### ▶▶▶▶ Vertiefung Computational Science

Die Lehrveranstaltung 151-0107-20L High Performance Computing for Science and Engineering I (HPCSE) im HS kann nur mit der Lehrveranstaltung 401-0686-10L High Performance Computing for Science and Engineering II (HPCSE) im FS zusammen (8 KP) als obligatorisches Fach der Vertiefung angerechnet werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0206-00L</b>	<b>Visual Computing</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>M. Gross, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	This course acquaints students with core knowledge in computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. Topics include: Graphics pipeline, perception and camera models, transformation, shading, global illumination, texturing, sampling, filtering, image representations, image and video compression, edge detection and optical flow.				
Lernziel	This course provides an in-depth introduction to the core concepts of computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. The course forms a basis for the specialization track Visual Computing of the CS master program at ETH.				
Inhalt	Course topics will include: Graphics pipeline, perception and color models, camera models, transformations and projection, projections, lighting, shading, global illumination, texturing, sampling theorem, Fourier transforms, image representations, convolution, linear filtering, diffusion, nonlinear filtering, edge detection, optical flow, image and video compression.				
Skript	In theoretical and practical homework assignments students will learn to apply and implement the presented concepts and algorithms. A scriptum will be handed out for a part of the course. Copies of the slides will be available for download. We will also provide a detailed list of references and textbooks.				
Literatur	Markus Gross: Computer Graphics, scriptum, 1994-2005				

<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				

### ▶▶▶▶ Vertiefung Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0209-00L</b>	<b>Algorithms, Probability, and Computing</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger,</b>

Kurzbeschreibung	Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction).
Lernziel	Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory.
Skript	Will be handed out.
Literatur	Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf.

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

*Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master-Studiengang in Informatik gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden, sicherzustellen, dass sie die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltungen erfüllen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3110-00L</b>	<b>Human Computer Interaction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies.				
Lernziel	The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice.				
Inhalt	The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness.				
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>227-0627-00L</b>	<b>Angewandte Computer Architektur</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Gunzinger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten.				
Lernziel	Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren.				
Inhalt	Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen?				
Skript	Skript und Übungsblätter.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur.				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b> <i>This course is part I of a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante,</b>

Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.

<b>252-4101-00L</b>	<b>ACM-Lab</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Solve programming problems from previous ACM Programming Contests (see <a href="http://acm.uva.es/problemset/">http://acm.uva.es/problemset/</a> ); learn and use efficient programming methods and algorithms.				
Lernziel	The objective of this course is to learn how to solve algorithmic problems given as descriptions in natural language, similar to those posed in ACM Programming Contests. This includes appropriate problem modeling, choice of suitable (combinatorial) algorithms, and their efficient implementation using C/C++ and the STL.				

### ► Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-2600-05L</b>	<b>Software Engineering Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to research in software engineering, based on reading and presenting high quality research papers in the field. The instructor may choose a variety of topics or one topic that is explored through several papers.				
Lernziel	The main goals of this seminar are 1) learning how to read and understand a recent research paper in computer science; and 2) learning how to present a technical topic in computer science to an audience of peers.				
Inhalt	The technical content of this course falls into the general area of software engineering but will vary from semester to semester.				
<b>252-2610-00L</b>	<b>Grundlagen der Eiffel-Programmierung</b> <i>Nur geeignet für Repetenten der Basisprüfung nach Studienreglement 2008</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Lehner</b>
Lernziel	Die Studierenden - kennen Eiffel-spezifische Sprachkonzepte und Terminologie - verstehen die Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Eiffel - können dieses Wissen anwenden, um selbständig algorithmische Aufgaben zu lösen - können Software-Spezifikationen schreiben mittels Eiffel-Contracts.				
Inhalt	Ergänzungsangebot zur Vorlesung "Einführung in die Programmierung" vom Herbstsemester 2015 für Studierende im Bachelor-Reglement 08.  Studierende können diese Veranstaltung besuchen, um sich optimal auf die Prüfung der genannten Vorlesung vorzubereiten.				
Skript	Das Material und Informationen zu dieser Veranstaltung sind auf der Website <a href="http://lec.inf.ethz.ch/gep/">http://lec.inf.ethz.ch/gep/</a> verfügbar.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Besuch der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" vom Herbstsemester 2015 - Studieren nach Bachelor-Reglement 08				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

#### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

#### ►► Sprachkurse

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

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0500-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin des Departements Informatik und soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Der Leiter / die Leiterin der Bachelor-Arbeit legt die Aufgabenstellung und den Abgabetermin der Arbeit fest. Die Arbeit wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Bachelor-Arbeit muss innerhalb von 6 Monaten abgeschlossen werden.				

### Informatik Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Informatik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerfitikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen  Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.				
	(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0101-00L</b>	<b>Fachdidaktik Informatik I ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Serafini, J. Hromkovic</b>
	<i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer.				

Lernziel	<p>Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.</p> <p>Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.</p> <p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p>				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.				
<b>271-0102-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i>  <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i></p> <p>Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i></p> <p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbstständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				
<b>252-0341-01L</b>	<b>Information Retrieval</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation.				
Lernziel	In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods.				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				

Literatur C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.

R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.

T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.

L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.

Voraussetzungen /  
Besonderes The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments.  
Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				
Inhalt	The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.  This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.  Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;  "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004  Several copies of both books are available in the Computer Science library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.  Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.				

<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)				

### Informatik DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Informatik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).				
	Lernziele sind insbesondere:				
	- Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ►► Fachdidaktik in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0101-00L	<b>Fachdidaktik Informatik I ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i>	O	4 KP	3G	G. Serafini, J. Hromkovic
Kurzbeschreibung	Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer.				
Lernziel	Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.				
	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.				
	Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.				
	Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.				
	Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.				
Inhalt	Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.				
	Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.				
	Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).				
	K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).				
	J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).				
	H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).				
	J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.				
272-0103-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.				
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
272-0104-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0201-00L</b>	<b>Einführungspraktikum Informatik ■</b> <i>Lehrdiplom Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit der Fachdidaktik Informatik I - 272-0101-00L - belegen.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>272-0202-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der Lerneinheit Berufspraktische Übungen sammeln die Studierenden zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Lernziel	Sammeln von zusätzlichen, praxisbezogenen und unterrichtsrelevanten Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Inhalt	Die Lerneinheit Berufspraktische Übungen bietet den Studierenden die Gelegenheit, zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen zu sammeln. Die Studierenden wirken unter der Leitung der Dozierenden bzw. einer erfahrenen Lehrperson im Rahmen von semesterbegleitenden Projektaufträgen: Sie betreuen Schulklassen, überwachen den Lernfortschritt einer betreuten Klasse, sie formulieren Hausaufgaben und Klausuren, sie korrigieren die schriftlichen Ausarbeitungen der Schülerinnen und Schüler und werten die Ergebnisse statistisch aus, sie erarbeiten ausführliche Musterlösungen. Der genaue Umfang des Auftrags wird in einer schriftlichen Aufgabenstellung festgelegt.				
<b>272-0203-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Informatik für Lehrdiplom mit Informatik als 1. Fach.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>272-0204-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>



Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				

<b>272-0205-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Informatik" (272-0205-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>272-0205-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Informatik" (272-0205-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren: Es müssen keine Lehrveranstaltungen aus dieser Kategorie absolviert werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

<b>272-0401-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.
<b>252-0341-01L</b>	<b>Information Retrieval</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation.
Lernziel	In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods.
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b> <b>W</b> <b>7 KP</b> <b>3V+2U+1A</b> <b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.
Skript	Yes.
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>3V+2U+2A</b> <b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b> <b>W</b> <b>7 KP</b> <b>3V+2U+1A</b> <b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.

Inhalt	<p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to classic game-theoretic concepts.</li> <li>- Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity.</li> <li>- Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization.</li> <li>- Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy').</li> <li>- Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium.</li> <li>- Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.</li> </ul>				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	<p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p>				

<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				

►► **Wahlpflicht**

*Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.*

*siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen*

►► **Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)**

►►► **Teil 1**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0057-00L</b>	<b>Theoretische Informatik</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen?				
Lernziel	Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung				
Inhalt	<p>Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.</p> <p>Die Hauptthemen der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben</li> <li>- endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>- Turingmaschinen und Berechenbarkeit</li> <li>- Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit</li> <li>- Algorithmenentwurf für schwere Probleme</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt.				
Literatur	<p>Basisliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014.</li> <li>2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004.</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997</li> <li>4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002.</li> <li>5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner</li> </ol> <p>Weitere Übungen und Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt.				

<b>252-0061-00L</b>	<b>Systems Programming and Computer Architecture</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to computer architecture and system programming:				
	<p>Instruction sets, storage hierarchies, runtime structures with an emphasis on computers as engines for the execution of compiled programs. Interaction between system software and the hardware. Problems that arise from the final representation, performance measurement and tuning, and program portability issues are covered.</p>				

Lernziel	<p>The objective is to allow students to understand all aspects of the execution of compiled (C) programs on modern architectures -- the instruction set, the storage resources (registers, stack, memory), input/output, the impact of compiler decisions, and the interaction between the operating system and hardware. Two main themes are correctness issues (esp. those that arise from the finite representation of data) and performance issues (incl. measurement and tuning issues). The interface to the operating system is discussed to prepare for subsequent classes on more advanced systems topics.</p> <p>The two key goals are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) To equip students with a thorough understanding of how to write correct programs that run fast on modern computer, and</li> <li>2) How to write correct and efficient low-level systems code.</li> </ol> <p>This course does not cover how to design or build a processor or computer.</p>
Inhalt	<p>This course provides an overview of "computers" as a platform for the execution of (compiled) computer programs. This course provides a programmer's view of how computer systems execute programs, store information, and communicate. The course introduces the major computer architecture structures that have direct influence on the execution of programs (processors with registers, caches, other levels of the memory hierarchy, supervisor/kernel mode, and I/O structures) and covers implementation and representation issues only to the extent that they are necessary to understand the structure and operation of a computer system.</p> <p>The course attempts to expose students to the practical issues that affect performance, portability, security, robustness, and extensibility. This course provides a foundation for subsequent courses on operating systems, networks, compilers and many other courses that require an understanding of the system-level issues. Topics covered include: machine-level code and its generation by optimizing compilers, address translation, input and output, trap/event handlers, performance evaluation and optimization (with a focus on the practical aspects of data collection and analysis).</p>
Literatur	The course is based in part on "Computer Systems: A Programmer's Perspective" (2nd Edition) by R. Bryant and D. O'Hallaron, with some additional material.
Voraussetzungen / Besonderes	252-0024-00L Parallel Programming, 252-0014-00L Digital Circuits

<b>252-0026-00L</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen sowie klassische algorithmische Probleme und Datenstrukturen behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. In die Graphentheorie wird kurz eingeführt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. Hierfür werden grundlegende Konzepte der Graphentheorie eingeführt.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				

## ▶▶▶ Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0209-00L</b>	<b>Algorithms, Probability, and Computing</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction).				
Lernziel	Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory.				
Skript	Will be handed out.				
Literatur	Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf.				

## ▶ Informatik als 2. Fach

*WICHTIG: Die Erbringung der fachwissenschaftlichen Zusatzleistungen (Auflagen) bis auf maximal 12 KP ist eine Voraussetzung für die Belegung der fachdidaktischen und berufspraktischen Lehrveranstaltungen zum zweiten Fach.*

## ▶▶ Fachdidaktik in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0101-00L</b>	<b>Fachdidaktik Informatik I ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Serafini, J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer.				

Lernziel	<p>Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.</p> <p>Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.</p> <p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p>				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i></p> <p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0104-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i></p> <p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
271-0102-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

### Informatik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Informatik Master

## ► Vertiefungsübergreifende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-0006-00L</b>	<b>Algorithms Lab</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4P+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl, P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Students learn how to solve algorithmic problems given by a textual description (understanding problem setting, finding appropriate modeling, choosing suitable algorithms, and implementing them). Knowledge of basic algorithms and data structures is assumed; more advanced material and usage of standard libraries for combinatorial algorithms are introduced in tutorials.				
Lernziel	The objective of this course is to learn how to solve algorithmic problems given by a textual description. This includes appropriate problem modeling, choice of suitable (combinatorial) algorithms, and implementing them (using C/C++, STL, CGAL, and BGL).				
Literatur	T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest: Introduction to Algorithms, MIT Press, 1990. J. Hromkovic, Teubner: Theoretische Informatik, Springer, 2004 (English: Theoretical Computer Science, Springer 2003). J. Kleinberg, É. Tardos: Algorithm Design, Addison Wesley, 2006. H. R. Lewis, C. H. Papadimitriou: Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall, 1998. T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum, 2012. R. Sedgewick: Algorithms in C++: Graph Algorithms, Addison-Wesley, 2001.				
<b>263-0007-00L</b>	<b>Advanced Systems Lab</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4P+1A</b>	<b>G. Alonso</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems. Accordingly, the methodology to carry out experiments and measurements is studied. Furthermore, the modelling of systems with the help of queueing network systems is explained.				
Lernziel	The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems.				

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Computational Science

#### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				

<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				

Skript <https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html>  
 Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  
 Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

## ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.				
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.				
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.				
Skript	no				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.				
<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				
Inhalt	<p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p>				
Literatur	<p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				



Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				

### ▶▶▶ Seminar in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-5701-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computer Graphics and Vision</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics.				
Lernziel	The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills.				
Inhalt	This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion.				
Skript	no script				
Literatur	Individual research papers are selected each term. See <a href="http://graphics.ethz.ch/">http://graphics.ethz.ch/</a> for the current list.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory.				

### ▶▶ Vertiefung in Distributed Systems

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-3800-00L</b>	<b>Advanced Operating Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems.				

Lernziel	The goals of the course are, firstly, to give students a broader perspective on OS design than that provided by knowledge of Unix or Windows, building on the material in a standard undergraduate operating systems class, and secondly, to provide them with practical experience in dealing directly with the concurrency, resource management, and abstraction problems confronting OS designers and implementers.
Inhalt	This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is based around a milestone-oriented project, where students work in small groups to implement major components of a microkernel-based operating system. The final assessment will be a combination grades awarded for milestones during the course of the project, a final written report on the work, and a set of test cases on the final code.

<b>252-1414-00L</b>	<b>System Security</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems.				
Lernziel	In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met.				
Inhalt	The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc.				
	In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX).				
	Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0437-00L</b>	<b>Verteilte Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Lernziel	Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme.				
Inhalt	Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag</li> <li>- G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press</li> <li>- G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition</li> <li>- A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press</li> <li>- N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ</li> </ul>				
<b>252-0817-00L</b>	<b>Distributed Systems Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Diese Labs gelten nur für das Masterstudium. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>G. Alonso, F. Mattern, T. Roscoe, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including wireless networks, ad-hoc networks, RFID, and distributed applications on smartphones.				
Lernziel	Gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems.				
Inhalt	This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including as well wireless networks, ad-hoc networks, and distributed application on smartphones. The goal of the project is for the students to gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems. There is no lecture associated to the course. For information of the course or projects available, please contact Prof. Mattern, Prof. Wattenhofer, Prof. Roscoe or Prof. G. Alonso.				

### ►►► Seminar in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-3900-00L</b>	<b>Communication Networks Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Roscoe, A. Singla</b>
Kurzbeschreibung	We will study recent advances in computer networking by reading and presenting research papers from recent iterations of the top conferences in the area, including NSDI, SIGCOMM, and CoNEXT.				
Lernziel	The objectives are (a) to understand the state-of-the-art in the field; (b) to learn to read, present and critique papers; and (c) to identify opportunities for new research.				
	Students are expected to attend the entire seminar, choose a topic for presentation from a given list, and make a presentation on that topic. Students are evaluated on the knowledge gained, the presentation made, and the report they present at the end of the semester.				
<b>263-3504-00L</b>	<b>Hardware Acceleration for Data Processing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Alonso, T. Hoefler, O. Mutlu</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.				

Lernziel	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.
Inhalt	The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers.
Voraussetzungen / Besonderes	Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming.

<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Seminar language: English				
Skript	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Literatur	Slides of presentations will be made available. Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				

## ►► Vertiefung in Information Security

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0463-00L</b>	<b>Security Engineering</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Basin</b>
Kurzbeschreibung	Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems				
Lernziel	Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.  The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.  Topics covered include  * security requirements & risk analysis, * system modeling and model-based development methods, * implementation-level security, and * evaluation criteria for the development of secure systems				

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- \* security requirements & risk analysis,
- \* system modeling and model-based development methods,
- \* implementation-level security, and
- \* evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
  - Introduction of Infsec group and speakers
  - Security meets SW engineering: an introduction
  - The activities of SW engineering, and where security fits in
  - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
  - overview: functional and non-functional requirements
  - use cases, misuse cases, sequence diagrams
  - safety and security
  - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
  - structure, behavior, and data flow
  - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
  - SecureUML as a language for access control
  - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
  - Semantics, i.e., what does it all mean,
  - Generation
  - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
  - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
  - Buffer overflows
  - Input checking
  - Injection attacks
8. Testing
  - overview
  - model-based testing
  - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
  - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
  - risk assessment: quantitative and qualitative
  - safeguards
  - generic risk analysis procedure
  - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
  - Overview
  - Example
11. Evaluation criteria
  - CMMI
  - systems security engineering CMM
  - common criteria
12. Guest lecture
  - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.  
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.  
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.  
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.  
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

252-1414-00L	System Security	W	5 KP	2V+2U	S. Capkun, A. Perrig
Kurzbeschreibung	The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems.				
Lernziel	In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met.				

Inhalt	<p>The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc.</p> <p>In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX).</p> <p>Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises.</p>
--------	--

<b>263-4640-00L</b>	<b>Network Security</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>A. Perrig, T. P. Dübendorfer, S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This lecture discusses fundamental concepts and technologies in the area of network security. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against such threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection.				
Lernziel	Students are aware of current threats that Internet services and networked devices face and can explain appropriate countermeasures. Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet. Students know fundamental network security concepts. Students have an in-depth understanding of important security technologies. Students know how to configure a real firewall and know some penetration testing tools from their own experience.				
Inhalt	Risk management and the vulnerability lifecycle of software and networked services are discussed. Threats like denial of service, spam, worms, and viruses are studied in-depth. Fundamental security related concepts like identity, availability, authentication and secure channels are introduced. State of the art technologies like secure shell, network and transport layer security, intrusion detection and prevention systems, cross-site scripting, secure implementation techniques and more for securing the Internet and web applications are presented. Several case studies illustrate the dark side of the Internet and explain how to protect against current threats. A hands-on computer lab that accompanies the lecture gives a deep dive on firewalls, penetration testing and intrusion detection. This lecture is intended for students with an interest in securing Internet services and networked devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in the Communication Networks lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Knowledge in computer networking and Internet protocols (e.g. course Communication Networks (D-ITET) or Operating Systems and Networks (D-INFK)).</p> <p>Due to recent changes in the Swiss law, ETH requires each student of this course to sign a written declaration that he/she will not use the information given in this for illegal purposes. This declaration will have to be signed and submitted no later than at the beginning of the second lesson.</p>				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0811-00L</b>	<b>Applied Security Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>7P</b>	<b>D. Basin</b>
	<i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i>				
Kurzbeschreibung	Hands-on course on applied aspects of information security. Applied information security, operating system security, OS hardening, computer forensics, web application security, project work, design, implementation, and configuration of security mechanisms, risk analysis, system review.				
Lernziel	The Applied Security Laboratory addresses four major topics: operating system security (hardening, vulnerability scanning, access control, logging), application security with an emphasis on web applications (web server setup, common web exploits, authentication, session handling, code security), computer forensics, and risk analysis and risk management.				
Inhalt	<p>This course emphasizes applied aspects of Information Security. The students will study a number of topics in a hands-on fashion and carry out experiments in order to better understand the need for secure implementation and configuration of IT systems and to assess the effectivity and impact of security measures. This part is based on a book and virtual machines that include example applications, questions, and answers.</p> <p>The students will also complete an independent project: based on a set of functional requirements, they will design and implement a prototypical IT system. In addition, they will conduct a thorough security analysis and devise appropriate security measures for their systems. Finally, they will carry out a technical and conceptual review of another system. All project work will be performed in teams and must be properly documented.</p>				
Skript	The course is based on the book "Applied Information Security - A Hands-on Approach". More information: <a href="http://www.infsec.ethz.ch/appliedlabbook">http://www.infsec.ethz.ch/appliedlabbook</a>				
Literatur	<p>Recommended reading includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pfleeger, Pfleeger: Security in Computing, Third Edition, Prentice Hall, available online from within ETH</li> <li>* Garfinkel, Schwartz, Spafford: Practical Unix &amp; Internet Security, O'Reilly &amp; Associates.</li> <li>* Various: OWASP Guide to Building Secure Web Applications, available online</li> <li>* Huseby: Innocent Code -- A Security Wake-Up Call for Web Programmers, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>* Scambray, Schema: Hacking Exposed Web Applications, McGraw-Hill.</li> <li>* O'Reilly, Loukides: Unix Power Tools, O'Reilly &amp; Associates.</li> <li>* Frisch: Essential System Administration, O'Reilly &amp; Associates.</li> <li>* NIST: Risk Management Guide for Information Technology Systems, available online as PDF</li> <li>* BSI: IT-Grundschutzhandbuch, available online</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>* The lab allows flexible working since there are only few mandatory meetings during the semester.</p> <p>* The lab covers a variety of different techniques. Thus, participating students should have a solid foundation in the following areas: information security, operating system administration (especially Unix/Linux), and networking. Students are also expected to have a basic understanding of HTML, PHP, JavaScript, and MySQL because several examples are implemented in these languages.</p> <p>* Students must be prepared to spend more than three hours per week to complete the lab assignments and the project. This applies particularly to students who do not meet the recommended requirements given above. Successful participants of the course receive 8 credits as compensation for their effort.</p> <p>* All participants must sign the lab's charter and usage policy during the introduction lecture.</p>				

<b>252-1411-00L</b>	<b>Security of Wireless Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques.				
Lernziel	After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks.				

Inhalt	Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions.				
<b>263-4650-00L</b>	<b>Specification and Proof of Probabilistic Programs with W Applications to Security</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. McIver, C. C. Morgan</b>	
Kurzbeschreibung	The course will introduce participants to semantic models for probabilistic programs. The semantics will provide the fundamental model for deriving generic properties of probabilistic systems, and as a context for proving soundness and completeness of proof techniques.				
Lernziel	Students in this course will learn new ways to specify and reason about quantitative properties of probabilistic programs. Both probabilistic programs' functional behaviour and their information-flow properties are important aspects of modern systems building, complementing existing methods of abstraction, nondeterminism and refinement. This course's objective is to give the students the necessary intellectual skills for rigorous reasoning about building such systems.				
Inhalt	The first part of the course will concentrate on program-semantic foundations that to support rigorous specification and reasoning about such quantitative programs. The second part of the course will demonstrate how these techniques can be used for analysing both qualitative- and quantitative information flow as they apply to leakage of secure information.				
Literatur	The course will follow the book "Abstraction, Refinement and Proof for Probabilistic Systems". Other material will consist of research papers which will be available in the secured area.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is intended for MSc and PhD students.				

<b>263-4655-00L</b>	<b>Lattice Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>V. Lyubashevsky</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce lattice-based cryptography, which is one of the main candidates for quantum-resistant cryptography.				
Lernziel	The objective of the course is to bring the students up to a level where they should be able to read academic papers on state-of-the-art designs of lattice-based primitives.				
Inhalt	In this course, we will study lattice-based cryptography. We will cover the basic algorithms associated with integer lattices such as Gram-Schmidt orthogonalization, algorithms for finding short and near lattice vectors, as well as the critical algorithm for sampling lattice points according to a discrete Gaussian distribution. We will then proceed to build up a toolbox of lattice-based cryptographic primitives beginning from collision-resistant hash functions, then moving on to digital signatures, encryption, identity-based encryption, and fully-homomorphic encryption. Particular emphasis will be placed on concrete parameters and practical instantiations. For this purpose, we will also study cryptographic constructions based on the hardness of ideal lattices, which are ideals of polynomial rings.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal mathematical pre-requisites, but students should have "mathematical maturity", which entails dealing with abstract concepts and being comfortable with doing mathematical proofs. Some previous exposure to linear algebra, abstract algebra, and cryptography would be useful.				

### ▶▶▶ Seminar in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-4601-00L</b>	<b>Current Topics in Information Security</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Basin, S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers various topics in information security: security protocols (models, specification & verification), trust management, access control, non-interference, side-channel attacks, identity-based cryptography, host-based attack detection, anomaly detection in backbone networks, key-management for sensor networks.				
Lernziel	The main goals of the seminar are the independent study of scientific literature and assessment of its contributions as well as learning and practicing presentation techniques.				
Inhalt	The seminar covers various topics in information security, including network security, cryptography and security protocols. The participants are expected to read a scientific paper and present it in a 35-40 min talk. At the beginning of the semester a short introduction to presentation techniques will be given.				
	Selected Topics				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- security protocols: models, specification &amp; verification</li> <li>- trust management, access control and non-interference</li> <li>- side-channel attacks</li> <li>- identity-based cryptography</li> <li>- host-based attack detection</li> <li>- anomaly detection in backbone networks</li> <li>- key-management for sensor networks</li> </ul>				
Literatur	The reading list will be published on the course web site.				

### ▶▶ Vertiefung in Information Systems

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0463-00L</b>	<b>Security Engineering</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Basin</b>
Kurzbeschreibung	Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems				
Lernziel	Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.				
	The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.				
	Topics covered include				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* security requirements &amp; risk analysis,</li> <li>* system modeling and model-based development methods,</li> <li>* implementation-level security, and</li> <li>* evaluation criteria for the development of secure systems</li> </ul>				

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- \* security requirements & risk analysis,
- \* system modeling and model-based development methods,
- \* implementation-level security, and
- \* evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
  - Introduction of Infsec group and speakers
  - Security meets SW engineering: an introduction
  - The activities of SW engineering, and where security fits in
  - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
  - overview: functional and non-functional requirements
  - use cases, misuse cases, sequence diagrams
  - safety and security
  - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
  - structure, behavior, and data flow
  - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
  - SecureUML as a language for access control
  - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
  - Semantics, i.e., what does it all mean,
  - Generation
  - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
  - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
  - Buffer overflows
  - Input checking
  - Injection attacks
8. Testing
  - overview
  - model-based testing
  - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
  - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
  - risk assessment: quantitative and qualitative
  - safeguards
  - generic risk analysis procedure
  - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
  - Overview
  - Example
11. Evaluation criteria
  - CMMI
  - systems security engineering CMM
  - common criteria
12. Guest lecture
  - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.  
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.  
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.  
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.  
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

252-0535-00L	Machine Learning	W	8 KP	3V+2U+2A	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				

Inhalt	<p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	<p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley &amp; Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments.</p> <p>Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.</p>

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0341-01L</b>	<b>Information Retrieval</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation.				
Lernziel	In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods.				
<b>252-0373-00L</b>	<b>Mobile and Personal Information Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course examines how traditional information system architectures and technologies have been adapted to support various forms of mobile and personal information systems. Topics to be covered include: databases of mobile objects; context-aware services; opportunistic information sharing; ambient information; pervasive display systems.				
Lernziel	Students will be introduced to a variety of novel information services and architectures developed for mobile environments in order to gain insight into the requirements and processes involved in designing and developing such systems and learning to think beyond traditional information systems.				
Inhalt	Advances in mobile devices and communication technologies have led to a rapid increase in demands for various forms of mobile information systems where the users, the applications and the databases themselves may be mobile. Based on both lectures and breakout sessions, this course examines the impact of the different forms of mobility and collaboration that systems require nowadays and how these influence the design of systems at the database, the application and the user interface level. For example, traditional data management techniques have to be adapted to meet the requirements of such systems and cope with new connection, access and synchronisation issues. As mobile devices have increasingly become integrated into the users' lives and are expected to support a range of activities in different environments, applications should be context-aware, adapting functionality, information delivery and the user interfaces to the current environment and task. Various forms of software and hardware sensors may be used to determine the current context, raising interesting issues for discussion. Finally, user mobility, and the varying and intermittent connectivity that it implies, gives rise to new forms of dynamic collaboration that require lightweight, but flexible, mechanisms for information synchronisation and consistency maintenance. Here, the interplay of mobile, personal and social context will receive special attention.				
<b>263-3010-00L</b>	<b>Big Data</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>G. Fourny</b>
Kurzbeschreibung	The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations.				
Lernziel	<p>This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".</p> <p>Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.</p> <p>The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.</p> <p>After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.</p>				



Inhalt	<p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physical storage (HDFS, S3)</li> <li>- logical storage (key-value stores, document stores, column stores, key-value stores, data warehouses)</li> <li>- data formats and syntaxes (XML, JSON, CSV, XBRL)</li> <li>- data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)</li> <li>- an overview of programming languages with a focus on their type systems (SQL, XQuery, MDX)</li> <li>- the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)</li> <li>- paradigms for parallel processing (MapReduce) and technologies (Hadoop, Spark)</li> <li>- optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)</li> <li>- applications.</li> </ul> <p>We will also host two guest lectures to get insights from the industry: UBS and Google.</p> <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p>				
Literatur	Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.				
<b>263-3210-00L</b>	<b>Deep Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 120</i>				
Kurzbeschreibung	Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations.				
Lernziel	In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the fundamentals of deep learning and provide a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The participation in the course is subject to the following conditions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The number of participants is limited to 120 students (MSc and PhDs).</li> <li>2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge.</li> </ol>				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-5210-00L</b>	<b>Probabilistic Artificial Intelligence</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Tschiatschek</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet.				
Lernziel	How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization</li> <li>- Tutorial in logic (propositional, first-order)</li> <li>- Probability</li> <li>- Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks)</li> <li>- Probabilistic planning (MDPs, POMDPs)</li> <li>- Reinforcement learning</li> <li>- Combining logic and probability</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming				
<b>▶▶▶ Seminar in Information Systems</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>263-3504-00L</b>	<b>Hardware Acceleration for Data Processing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.				
Lernziel	The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular.				
Inhalt	The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming.				
<b>252-5051-00L</b>	<b>Advanced Topics in Machine Learning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch</b>

Kurzbeschreibung	In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning.
Lernziel	The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations.
Inhalt	The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models.
Literatur	The papers will be presented in the first session of the seminar.

<b>252-3001-00L</b>	<b>Advanced Topics in Information Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar course will discuss research topics in the area of information systems. We will read recent research papers on a selected topic, and present/discuss them in class.				
Lernziel	The goal is to introduce students to current research, and to enable them to read, understand, and present scientific papers.				
Inhalt	Each participant will be required to give a presentation of about 30 mins followed by a discussion on an assigned topic. In addition, each participant will be assigned as a buddy on another paper which means that they must read the paper and be prepared to start of the discussion on the paper with some comments and questions. Students also have to submit a 2-page summary of the paper that they present. Grading will depend on the quality of the talk, the report, and also active participation during the seminar.				

## ►► Vertiefung in Software Engineering

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0237-00L</b>	<b>Concepts of Object-Oriented Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>P. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection				
Lernziel	After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them.				
Inhalt	The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages.  The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience				

<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0286-00L</b>	<b>System Construction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware.				
Lernziel	The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments.  The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes.				

Inhalt	<p>Case Study 1: Embedded System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Safety-critical and fault-tolerant monitoring system</li> <li>- Based on an auto-pilot system for helicopters</li> </ul> <p>Case Study 2: Multi-Processor Operating System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal operating system for symmetric multiprocessors</li> <li>- Shared memory approach</li> <li>- Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2)</li> </ul> <p>Case Study 3: Custom designed Single-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RISC Single-processor system designed from scratch</li> <li>- Hardware on FPGA</li> <li>- Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon)</li> </ul> <p>Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special purpose heterogeneous system on a chip</li> <li>- Massively parallel hard- and software architecture based on message passing</li> <li>- Focus: dataflow based applications</li> </ul>
Skript	Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage.

## ▶▶▶ Seminar in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research.				
Lernziel	Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions).				
Inhalt	The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information.				
<b>263-2920-00L</b>	<b>Machine Learning for Interactive Systems and Advanced Programming Tools</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>O. Hilliges, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	Seminar on the intersection of machine learning, interactive systems and advanced concepts in programming and programming tools.				
Lernziel	The seminar will cover a variety of machine learning models and algorithms (including deep neural networks) and will discuss their applications in a diverse set of domains. Furthermore, the seminar will discuss how domain knowledge is integrated into vanilla ML models.				
Inhalt	<p>Seminars often suffer from poor attention retention and low student engagement. This is often due to the format of the seminar where only one student reads papers in-depth and then prepares a long presentation about one or sometimes several papers. There is little reason for the other students to really pay attention or engage in the discussion.</p> <p>To improve this the seminar will use a case-study format where all students read the same paper each week but fulfill different roles and hence prepare with different viewpoints in mind.</p> <p>Student roles/instructions</p> <p>The seminar is organized with each student taking one of the following roles on a rotating basis:</p> <p>Conference Reviewer (e.g., reviewer of UIST/ICML/PLDI): Complete a full critical review of the paper. Use the original review from and come to a recommendation whether the paper should be accepted or not.</p> <p>Historian: Find out how this paper sits in the context of the related work. Use bibliography tools to find the most influential papers cited by this work and at least one paper influenced by the work (and summarize the two papers).</p> <p>PhD student: Propose a follow-up project for your own research based on this paper - importantly the project should be directly inspired by the paper or even use/extend the method proposed.</p> <p>Hacker: Implement a (simplified) version of the core aspect of the paper. Prepare a demo for the seminar. In case the complexity is too high perform an in-depth analysis of reproducibility of the paper.</p> <p>Detective: Find out background information about the authors. Where did they work when the paper was published; what was their role; who else have they published with; which prior work of the authors may have inspired the current paper? Students may contact the authors (but need to adhere to politeness and courteous manners and stay on topic in their conversations).</p> <p>All students (every week): Come up with alternative title; find a missing result that the paper should have included.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation will be limited subject to available topics.				

## ▶▶ Vertiefung in Theoretical Computer Science

### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				

Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.
Skript	Yes.
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)

<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.				
	Topics covered in the lecture include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.				
	R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.				
	T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.				
	L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				
Inhalt	The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.				
	This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.				
	Outline:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to classic game-theoretic concepts.</li> <li>- Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity.</li> <li>- Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization.</li> <li>- Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy').</li> <li>- Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium.</li> <li>- Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.</li> </ul>				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;  "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004				
	Several copies of both books are available in the Computer Science library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.  Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.				
<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>

Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)
Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.
Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $\mathbb{R}^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.
Skript	yes
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.

<b>263-4655-00L</b>	<b>Lattice Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>V. Lyubashevsky</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce lattice-based cryptography, which is one of the main candidates for quantum-resistant cryptography.				
Lernziel	The objective of the course is to bring the students up to a level where they should be able to read academic papers on state-of-the-art designs of lattice-based primitives.				
Inhalt	In this course, we will study lattice-based cryptography. We will cover the basic algorithms associated with integer lattices such as Gram-Schmidt orthogonalization, algorithms for finding short and near lattice vectors, as well as the critical algorithm for sampling lattice points according to a discrete Gaussian distribution. We will then proceed to build up a toolbox of lattice-based cryptographic primitives beginning from collision-resistant hash functions, then moving on to digital signatures, encryption, identity-based encryption, and fully-homomorphic encryption. Particular emphasis will be placed on concrete parameters and practical instantiations. For this purpose, we will also study cryptographic constructions based on the hardness of ideal lattices, which are ideals of polynomial rings.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal mathematical pre-requisites, but students should have "mathematical maturity", which entails dealing with abstract concepts and being comfortable with doing mathematical proofs. Some previous exposure to linear algebra, abstract algebra, and cryptography would be useful.				

<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
Inhalt	The topics covered in the class will include (but are not limited to): linearity of expectation, the second moment method, the local lemma, correlation inequalities, martingales, large deviation inequalities, Janson and Talagrand inequalities and pseudo-randomness.				
Literatur	- The Probabilistic Method, by N. Alon and J. H. Spencer, 3rd Edition, Wiley, 2008. - Random Graphs, by B. Bollobás, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2001. - Random Graphs, by S. Janson, T. Luczak and A. Rucinski, Wiley, 2000. - Graph Coloring and the Probabilistic Method, by M. Molloy and B. Reed, Springer, 2002.				

<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</li> <li>2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</li> <li>3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</li> <li>4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.</li> </ol>				

### ▶▶▶ Seminar in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl</b> , B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden.				
Lernziel	Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren.				
<b>263-4311-00L</b>	<b>Seminar on Molecular Algorithms</b> <i>Limited number of participants</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Develop an understanding of selected topics in the area of molecular algorithms, and the practice of scient				
Lernziel	Study and understanding of selected topics of interest in molecular algorithms such as: Computational Power of Molecular Algorithms, Molecular Algorithms for Solving Fundamental Tasks (Majority, Leader Election, Counting), Complexity Lower Bounds, Implementations of Algorithms in DNA.				
Inhalt	This seminar will familiarize the students with current research on molecular algorithms, with a focus o algorithms executable in DNA. We will have an introductory lecture covering the basics of molecular computational models, and the underlying bio-chemical phenomena. Subsequently, we will read and present selected reseach papers, focusing on their algorithmic content. No prior knowledge of biology or chemistry will be required.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will require a good understanding of Randomized Algorithms. Hence, you must have passed our "Randomized Algorithms" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases). No prior knowledge of biology or chemistry will be assumed. The basics will be presented in an introductory lecture.				

## ►► Vertiefung in Visual Computing

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.				
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.				
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.				
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.				
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.				
Skript	no				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.				
<b>252-0546-00L</b>	<b>Physically-Based Simulation in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Solenthaler, B. Thomaszewski</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				

Inhalt	In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewoehnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-5210-00L</b>	<b>Probabilistic Artificial Intelligence</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Tschitschek</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet.				
Lernziel	How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization</li> <li>- Tutorial in logic (propositional, first-order)</li> <li>- Probability</li> <li>- Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks)</li> <li>- Probabilistic palnning (MDPs, POMDPs)</li> <li>- Reinforcement learning</li> <li>- Combining logic and probability</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming				
<b>263-5903-00L</b>	<b>Computational Regularity</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. Liu, M. R. Oswald</b>
Lernziel	Computation forms the key component of this course which links theory and applications. Students will witness effective computational models with concrete applications in robotics, computer vision, computer graphics and medical image analysis. The emphasis is on hands-on computational experience and on producing state of the art, publishable research projects. During the semester, we shall start with intuition, learn the basic mathematical concepts and develop state of the art computer algorithms for real-world problems. Our goal is to build "bridges" connecting, symmetry, symmetry group theory, general and specific regularities and real-world applications.				
Inhalt	Regularity is an essential and ubiquitous concept in nature, science and art. Numerous biological, natural or man-made structures exhibit regularities, abstracted by symmetries, as a fundamental design principle or as an essential aspect of their function. Whether by evolution or by design, symmetry implies potential structural efficiencies that make it universally appealing. Much of our understanding of the world is based on the perception and recognition of recurring structures, and so is our sense of beauty. With increasing amount and variety of digitized data, seeking for patterns systematically has become increasingly pertinent and necessary. This course concentrates on rigorous theory, keen observations and computational discovery of patterns in various data forms in our daily life and research. We aim to develop effective computational treatments of regularity to capture real world regular or near-regular patterns in spite of uncertainty.				

### ▶▶▶ Seminar in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-5051-00L</b>	<b>Advanced Topics in Machine Learning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning.				
Lernziel	The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models.				
Literatur	The papers will be presented in the first session of the seminar.				
<b>252-5701-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computer Graphics and Vision</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics.				
Lernziel	The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills.				

Inhalt	This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion.
Skript	no script
Literatur	Individual research papers are selected each term. See <a href="http://graphics.ethz.ch/">http://graphics.ethz.ch/</a> for the current list.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory.

## ► Wahlfächer in der Informatik

*Als Wahlfächer in der Informatik gelten alle angebotenen Kurse im Master-Studiengang des D-INFK.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0293-00L</b>	<b>Wireless and Mobile Computing for Entertainment Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Mangold</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a detailed overview about the 802 standards and summarizes the state of the art for WLANs, WPANs, and WMANs, including new topics such as mesh networks, cognitive radio, and visible light communications. The course combines lectures with a set of assignments in which students are asked to work with a simple JAVA simulation software.				
Lernziel	The objective of the course is to learn about the general principles of wireless communications, including physics, frequency spectrum regulation, and standards. Further, the most up-to-date standards and protocols used for wireless LAN IEEE 802.11, Bluetooth and Wi-Fi, mesh networks, sensor networks, cellular networks, visible light communication, and cognitive radios, are analyzed and evaluated. Students develop their own add-on mobile computing algorithms to improve the behavior of the systems, using a Java-based event-driven simulator. We also hand out embedded systems that can be used for experiments for optical communication.				
Inhalt	Wireless Communication, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Standards, Regulation, Algorithms, Radio Spectrum, Cognitive Radio, Mesh Networks, Optical Communication, Visible Light Communication				
Skript	The script will be made available from the course webpage.				
Literatur	(1) The course webpage at <a href="http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html">http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html</a> (2) The Java 802 protocol emulator "JEmula802" (3) WALKER, B. AND MANGOLD, S. AND BERLEMANN, L. (2006) IEEE 802 Wireless Systems Protocols, Multi-Hop Mesh/Relaying, Performance and Spectrum Coexistence. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Nov 2006. (4) BERLEMANN, L. AND MANGOLD, S. (2009) Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Jan 2009. (5) MANGOLD, S. ET.AL. (2003) Analysis of IEEE 802.11e for QoS Support in Wireless LANs. IEEE Wireless Communications, vol 10 (6), 40-50.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have interest in wireless communication, and should be familiar with Java programming.				
<b>252-3610-00L</b>	<b>Smart Energy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Mattern, V. Tiefenbeck</b>
Kurzbeschreibung	The lecture covers the role of ICT for sustainable energy usage. Concepts of the emerging smart grid are outlined and approaches to motivate sustainable consumer choices are explained. The lecture combines technologies from ubiquitous computing and traditional ICT with insights from socio-psychological concepts and illustrates them with examples from actual applications.				
Lernziel	Participants become familiar with the challenges related to sustainable energy usage, understand the principles of a smart grid infrastructure and its applications, know the role of ubiquitous computing technologies, can explain the challenges regarding security and privacy, can reflect the basic cues to induce changes in consumer behavior, develop a general understanding of the effects of a smart grid infrastructure on energy efficiency, and know how to apply the learning to related design projects.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Background on energy generation and consumption; characteristics, potential, and limitations of renewable energy sources</li> <li>- Introduction to energy economics</li> <li>- Smart grid and smart metering infrastructures, virtual power plants, security challenges</li> <li>- Demand management and home automation using ubiquitous computing technologies</li> <li>- Changing consumer behavior with smart ICT</li> <li>- Benefits challenges of a smart energy system</li> </ul>				
Literatur	Will be provided during the course, though a good starting point is "ICT for green: how computers can help us to conserve energy" from Friedemann Mattern, Thosten Staake, and Markus Weiss (available at <a href="http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf">http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture includes interactive exercises, case studies and practical examples.				
<b>263-0600-00L</b>	<b>Research in Computer Science ■ Nur für MSc Informatik.</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Professor/innen</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin.				
Lernziel	Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur Studierende, die eine der folgenden Bedingungen erfüllt haben, können mit einem Research Projekt beginnen: a) 1 Lab (Interfokus Kurs) und 1 Kernfokus Kurs b) 2 Kernfokus Kurse c) 2 Labs (Interfokus Kurse)				
	Eine Aufgabenbeschreibung muss zu Beginn des Projekts beim Studiensekretariat eingereicht werden.				
<b>227-0778-00L</b>	<b>Hardware/Software Codesign</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schätzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren).				



Skript Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen.  
 Literatur Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011.

Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012.

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme

103-0237-00L	GIS III	W	5 KP	3G	M. Raubal
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services: technical basics, architecture, functions, interoperability, standards, mashups, portals, applications; Geostatistics; Sensor Web Enablement; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS.				
Lernziel	Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Sensor Web Enablement, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services.				
Skript	Lecture slides will be made available in digital form.				
Literatur	Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.				

### ► Freie Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot auf Master Level der ETH Zürich, der EPF Lausanne, der Universität Zürich und - nach vorgängiger Genehmigung durch den Studiendelegierten - der übrigen Schweizer Universitäten zur individuellen Auswahl offen.*

*Weitere Details gemäss Art. 31 des Studienreglementes 2009 für den Master-Studiengang Informatik.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2900-00L	How To Give Strong Technical Presentations	Z	0 KP		M. Püschel
Lernziel	Wherever possible I illustrate by example and present the material in a way to make it immediately applicable. The goal is to provide the knowledge that enables the participants, whether beginner or experienced presenter, to further improve their presentation skills and hence their impact whenever they step in front of an audience.				
Inhalt	This course covers all aspects of delivering strong presentations. I explain common mistakes, what works and what does not, and why. Then I discuss structure and content as well as a set of fundamental principles from graphic design that make slides communicate effectively. These principles also apply to the presentation and visualization of data which is covered in some detail. Finally, I give some useful tips on the use of Powerpoint that simplify the creation of strong presentations.				

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0700-00L	Industriepraktikum <i>Nur für Informatik MSc.</i>	W	0 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Das Industriepraktikum muss mindestens 10 Wochen dauern und wird in einem vom Departement Informatik anerkannten Betrieb absolviert.				
Lernziel	Das Praktikum gibt den Studierenden die Gelegenheit eine industrielle Arbeitsumgebung kennen zu lernen und in Projekte involviert zu werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Um das Industriepraktikum anerkennen zu lassen, müssen bis spätestens zwei Wochen nach Beginn des Praktikums folgende Informationen auf dem Studiensekretariat abgeliefert werden: - Eine detaillierte Aufgabenbeschreibung - Die Dauer des Praktikums - Name des Betreuers sowie akademischer Grad				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0800-00L	Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. Dauer: 6 Monate.				
Lernziel	Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin.				

### Informatik Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Integrated Building Systems Master

## ► Hauptfächer

### ►► Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0010-00L</b>	<b>Chemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Mondelli, A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	Das ist ein allgemeiner Chemiekurs für 1. Semester Bachelor-Studierende des Departements Maschinenbau und Verfahrenstechnik (D-MAVT)				
Lernziel	Der Kurs hat folgende Ziele: 1) Ein genaues Verständnis der Grundprinzipien der Chemie und ihrer Anwendung zu bilden. 2) Ein Verständnis der atomaren und molekularen Natur von Materie und den chemischen Reaktionen, die ihre Transformationen beschreiben, zu entwickeln. 3) Jene Bereiche zu betonen, welche für einen Ingenieurskontext am relevantesten sind.				
Inhalt	Elektronische Struktur von Atomen, chemische Bindungen, molekulare Formen und Bindungslehre, Gase, Thermodynamik, chemische Thermodynamik, chemische Bewegungslehre, Gleichgewichte, Lösungen und intermolekulare Kräfte, Redox und Elektrochemie.				
Literatur	Diese Lehrveranstaltung basiert auf "Chemistry the Central Science" von Brown, LeMay, Bursten, Murphy and Woodward. Pearson, 12. Ausgabe (internationale Ausgabe).				
<b>066-0411-00L</b>	<b>Structural Design I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Block, J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist eine Einführung in den Entwurf von Tragwerken anhand von grafischen Methoden und Strukturmodellen, mit dem Schwerpunkt auf einer kreativen Herangehensweise und nicht sich wiederholenden Berechnungen. Seil- und Membrantragwerke, Bogen- und Schalentragwerke und kombinierte Bogen-Seil-Tragwerke werden dazu benutzt, um diese Methoden zu demonstrieren.				
Lernziel	Das Ziel ist es, die Studenten zu ermutigen ein intuitives Verständnis der Beziehung zwischen der Form einer Struktur, den zu tragenden Lasten und den in der Struktur wirkenden Kräften zu entwickeln.				
Inhalt	Um das zu erreichen, basiert die Lehre auf der grafischen Statik, welche die Darstellung der internen und externen Kräfte von Tragwerken erlaubt, und dadurch die Beziehung von Form (Geometrie) und Belastung (Kraft) in tragenden Elementen illustriert. Nach einer allgemeinen Einführung von grundlegenden Konzepten, werden Tragwerke wie zum Beispiel Seil- und Bogenstrukturen mit Hilfe der grafischen Statik analysiert. Die Studenten sollen die Beziehung zwischen dem Kräfteverlauf in einem Tragwerk und seiner Form verstehen lernen. Sie werden in der Lage sein diesen Kräfteverlauf zu modifizieren und die Tragwerkselemente zu dimensionieren.				
Skript	Alle Konzepte, Herangehensweisen und Methoden werden in den wöchentlichen Vorlesungen eingeführt und in den anschliessenden Übungen vertieft. auf eEquilibrium <a href="http://www.block.arch.ethz.ch/equilibrium">http://www.block.arch.ethz.ch/equilibrium</a>				
Literatur	und <a href="http://http://www.schwartz.arch.ethz.ch/">http://http://www.schwartz.arch.ethz.ch/</a> "Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0)  Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
<b>151-1633-00L</b>	<b>Energy Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is intended for students outside of D-MAVT.</i> Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung				
Lernziel	Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung.				
Inhalt	Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen				
Skript	Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt.				
Literatur	1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen.				
<b>401-0203-00L</b>	<b>Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the following subjects: linear algebra (systems of linear equations, matrices), calculus, multivariable calculus, differential equations.				
Lernziel	Basic mathematical knowledge for engineers. Mathematics as a tool to solve engineering problems.				
Inhalt	This course gives an introduction to the following subjects: linear algebra (systems of linear equations, matrices), calculus, multivariable calculus, differential equations.				
Literatur	Tom M. Apostol, Calculus, Volume 1, One-Variable Calculus with an Introduction to Linear Algebra, 2nd Edition, Wiley Tom M. Apostol, Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications, 2nd Edition, Wiley				
<b>066-0427-00L</b>	<b>Design and Building Process MBS</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Paulus</b>
Kurzbeschreibung	"Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in a increasingly specialised, complex and international surrounding.				
Lernziel	Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship.				

Inhalt "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the established building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will compliment and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active collaboration between the students and their tutor therefore required.

## ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>066-0413-00L</b>	<b>Materials and Constructions</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Koebel</b>
Kurzbeschreibung	Sustainable building construction, high performance materials for energy efficient buildings, focus on next generation building materials, sustainable construction, glazing, energy integration, production processes				
Lernziel	The students will acquire knowledge in the following fields: - Fundamentals of heat transport in (porous) materials - Super-insulating materials and systems (including insulating nano-materials) - Materials for retrofitting of buildings - Introduction to durability problems of building facades - Glazing, windows and glazed facades - Materials for photovoltaic devices and solar thermal collector technology and their integration into buildings - Materials for energy storage (thermal, electrical) and for decentralized energy generation - Embodied energy of building materials. Introduction to LCA analysis for building materials - Integrated building envelope solutions, multi-functional and adaptive facades, smart façade concepts				
Inhalt	Sustainable building construction, high performance materials for energy efficient buildings, focus on next generation building materials, sustainable construction, glazing, energy integration, production processes				
Literatur	J. Fricke, W.L. Borst: Essentials of Energy Technology: Sources, Transport, Storage, Conservation, ISBN-13: 978-3527334162.				
<b>066-0415-00L</b>	<b>Building Physics: Theory and Applications</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>J. Carmeliet, J. Allegrini, D. Derome</b>
Kurzbeschreibung	Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications.				
Lernziel	The students will acquire in the following fields: - Principles of heat and mass transport and its mathematical description. - Indoor and outdoor climate and driving forces. - Hygrothermal properties of building materials. - Building envelope solutions and their construction. - Hygrothermal performance and durability.				
Inhalt	Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications.				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				
<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to: - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation				

Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:  (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)  For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.  Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company				
<b>066-0423-00L</b>	<b>Application of CFD in Buildings</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Belegung nur in Absprache mit dem Dozenten möglich.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>D. Lakehal</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals, Applications and Project works in the area of CFD in buildings.				
Lernziel	Understanding: - Basic principles of fluid flow & heat transfer - Basic concepts of CFD - Validation and verification, practical guidelines  Application and project works of CFD in buildings including the fields of: - Building aerodynamics - Steady vs. unsteady wind loads on urban structures - Air pollution and contaminant dispersion - Indoor ventilation - CFD for renewable energy in the urban physics: Wind loads on roof-mounted solar photovoltaic arrays, coupled solar-wind energy generation applications, etc.				
Inhalt	I. Fundamentals - Basic principles of fluid flow & heat transfer - Laminar versus turbulent flow - Forced vs. natural convection - Basic concepts of CFD (Discretization, schemes, etc.) - Turbulence modelling - Near-wall treatment - Validation and verification, practical guidelines  II. Applications CFD for: - Building aerodynamics - Steady vs. unsteady wind loads on urban structures - Air pollution and contaminant dispersion - Indoor ventilation - CFD for renewable energy in the urban physics: Wind loads on roof-mounted solar photovoltaic arrays, coupled solar-wind energy generation applications, etc.  III. Project work - Geometry and grid generation (from CAD to domain meshing) - Exp. wind engineering - Boundary conditions, solver settings and solution - Data Post-processing - Validation and error estimation - Hands-on-Training - Presentation				
Skript	Material will be sent to the students before the start of the course.				
Literatur	We will update the material in due time.				
<b>051-0515-16L</b>	<b>Building Physics IV: Urban Physics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, J. Allegrini, D. W. Brunner, C. Schär, H. Wernli, J. M. Wunderli</b>
Kurzbeschreibung	Urban physics: wind, wind comfort, pollutant dispersion, natural ventilation, driving rain, heat islands, climate change and weather conditions, urban acoustics and energy use in the urban context.				
Lernziel	- Basic knowledge of the global climate and the local microclimate around buildings - Impact of urban environment on wind, ventilation, rain, pollutants, acoustics and energy, and their relation to comfort, durability, air quality and energy demand - Application of urban physics concepts in urban design				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climate Change. The Global Picture: global energy balance, global climate models, the IPCC process. Towards regional climate scenarios: role of spatial resolution, overview of approaches, hydrostatic RCMs, cloud-resolving RCMs</li> <li>- Urban micro climate and comfort: urban heat island effect, wind flow and radiation in the built environment, convective heat transport modelling, heat balance and ventilation of urban spaces - impact of morphology, outdoor wind comfort, outdoor thermal comfort,</li> <li>- Urban energy and urban design. Energy performance of building quarters and cities, decentralized urban energy production and storage technologies, district heating networks, optimization of energy consumption at district level, effect of the micro climate, urban heat islands, and climate change on the energy performance of buildings and building blocks.</li> <li>- Wind driving rain (WDR): WDR phenomena, WDR experimental and modeling, wind blocking effect, applications and moisture durability</li> <li>- Pollutant dispersion. pollutant cycle : emission, transport and deposition, air quality</li> <li>- Urban acoustics. noise propagation through the urban environment, meteorological effects, urban acoustic modeling, noise reduction measures, urban vegetation</li> </ul>
Skript	All material is provided via the website of the chair ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> ).
Literatur	All material is provided via the website of the chair ( <a href="http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/">www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/</a> ).
Voraussetzungen / Besonderes	No prior knowledge is required.

## ►► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0235-00L</b>	<b>Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. S. Sharma, D. Poulikakos, G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components.				
Lernziel	This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components.				
Inhalt	Part 1: Fundamentals: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing;</li> <li>- Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium;</li> <li>- Electrochemistry;</li> </ul> Part 2: Applications: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic principles of battery;</li> <li>- Introduction to fuel cells;</li> <li>- Reuse of waste heat from supercomputers</li> <li>- Hotspot targeted cooling of microprocessors</li> <li>- Microfluidic fuel cells</li> </ul> Part3: System- level analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration of the components into the system: a case study</li> <li>- Analysis of the coupled operations, identification of critical states</li> <li>- Support to system-oriented design</li> </ul>				
Skript	Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English).				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English: <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade.</li> <li>2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade.</li> </ol>				
<b>151-0113-00L</b>	<b>Applied Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.				
Lernziel	Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.				
Inhalt	Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).				
Skript	nicht verfügbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II				
<b>151-0185-00L</b>	<b>Radiation Heat Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Steinfeld, A. Z'Graggen</b>
Kurzbeschreibung	Advanced course in radiation heat transfer				
Lernziel	Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Wärmestrahlung: Elektromagnetisches Spektrum. Schwarzkörper und nicht-schwarze Oberflächen. Absorption. Emission. Reflektion. Kirchhoffsches Gesetz.</li> <li>2. Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen: Diffuse und spekulare Oberflächen. Graue und nicht-graue Oberflächen. Konfigurationsfaktoren. Hohlraumstrahlungstheorie.</li> <li>3. Absorbierende, emittierende und streuende Medien: Extinktions-, Absorptions- und Streukoeffizienten. Optische Dicken. Gleichung für Strahlungsübertragung. Lösungsmethoden: z.B. "Monte-Carlo".</li> <li>4. Anwendungen: Kavitäten. Selektive Oberflächen/Medien. Wärmestrahlung/Wärmeleitung/Konvektion.</li> </ol>				
Skript	Copy of the slides presented.				

Literatur	R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002. M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003.				
<b>151-0103-00L</b>	<b>Fluidodynamik II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen der Fluidodynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln.				
Inhalt	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Skript	ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.)				
Literatur	P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")  P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).  Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidodynamik) benötigt.  Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.				
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				
<b>227-0477-00L</b>	<b>Acoustics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of acoustics in the area of sound field calculations, measurement of acoustical events, outdoor sound propagation and room acoustics of large and small enclosures.				
Lernziel	Introduction to acoustics. Understanding of basic acoustical mechanisms. Survey of the technical literature. Illustration of measurement techniques in the laboratory.				
Inhalt	Fundamentals of acoustics, measuring and analyzing of acoustical events, anatomy and properties of the ear. Outdoor sound propagation, absorption and transmission of sound, room acoustics of large and small enclosures, architectural acoustics, noise and noise control, calculation of sound fields.				
Skript	yes				
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Processes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>101-0579-00L "Infrastructure Maintenance Processes" wird ab FS17 unter dem neuen Titel 101-0579-00L "Infrastructure Management 2: Evaluation Tools" angeboten werden.</i> This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				
Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				

<b>101-0577-00L</b>	<b>An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	This year the UN Conference in Paris will shape future world objectives to tackle climate change. This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment				
Lernziel	At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.				
	In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).				
	For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.				
	The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.				
	Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.				
	After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.				
	The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.				
Inhalt	The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on the history and emergence of sustainable development</li> <li>- Overview on the current understanding and definition of sustainable development</li> <li>- Case Study 1: Sustainable construction, the role of construction industry (national/international)</li> <li>- Case Study 2: Cities, forms of settlements</li> <li>- Case Study 3: Material resources, scenarios, energy, construction materials, urban metabolism</li> <li>- Case Study 4: Buildings, heating/cooling, consumers, prosumers and other stakeholder, cooperations</li> <li>- Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction)</li> <li>- Method 2: Economics for sustainable construction</li> <li>- Method 3: Construction, flexibility, modularity</li> <li>- Synthesis 1: Climate Change mitigation and adaptation in cities</li> <li>- Synthesis 2: Transition to sustainable development</li> </ul>				
Skript	All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided.				
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures.				
<b>101-0417-00L</b>	<b>Transport Planning Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung</li> <li>- Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten</li> <li>- Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen.</li> </ul>				
Inhalt	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.				
	Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.				
	Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.				
Skript	Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
	Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.				
	Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.				
	Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.				
<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				



Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development				
	Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food				
	Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				
<b>402-0809-01L</b>	<b>Introduction to Computational Physics (for Civil Engineers)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch				
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				
<b>101-0187-00L</b>	<b>Structural Reliability and Risk Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field.				
Inhalt	Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.  The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.  The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.  The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.  The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis.				
Skript	Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester.				
Literatur	Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.  S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course on probability theory and statistics				
<b>701-1346-00L</b>	<b>Carbon Mitigation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO2 emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students.				

Lernziel	The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences.
Inhalt	From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group.
Skript	None
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.

<b>051-0723-16L</b>	<b>Information Architecture and Future Cities: Smart Cities</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Was sind SMART CITIES und wie entstehen sie? Was ist dabei die Rolle der Architektur und des Städtebaus? Wie entsteht aus Daten Information als neues Baumaterial für die (Informations-) Architektur der Stadt? Sie erlernen die Anwendung von Konzepten im Entwurf und in der Kommunikation von Architektur und Zukunftsstädten und erarbeiten Voraussetzungen für den Entwurf nachhaltiger urbaner Systeme.				
Lernziel	Studierende erhalten Einblick in die nächste Generation von Designprozessen in Architektur und Städtebau sowie in Konzepte der Informationsarchitektur von SMART CITIES unter Einbezug von Big Data. Sie erlernen die erweiterten Bedeutungen von Information und Architektur: Information und Simulation in der Architektur als Mittel, Unsichtbares sichtbar zu machen, und Architektur als Metapher und Ordnungssystem, die gigantischen neu entstehenden Datenmengen der Informationsgesellschaft zu strukturieren. Das interaktive Seminar behandelt sowohl visionäre Fallstudien in Asien und Europa als auch neue Entwurfstechniken und -Methoden. Die Studierenden lernen die Informationsarchitektur der Stadt kennen und begreifen. Sie erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die zukünftige ETH-ArchitektInnen auszeichnen werden. Das iBook Information Cities und der Massive Open Online Course (MOOC) Future Cities dienen zur Lernunterstützung.				
Inhalt	SMART CITIES - was geschieht, wenn sich Städte von statischen Ansammlungen von Objekten zu dynamischen und bedarfsgesteuerten Systemen entwickeln? Was bedeutet dies für Gebäude, die ebenfalls für mehr Dynamik und Nutzersteuerung geplant werden? Wie beeinflusst dies die Ausbildung für Architektur und Stadtplanung? Wie können die zukünftigen Bewohner diese Evolution beeinflussen? Der SMART CITIES Kurs wird diese Fragen beantworten und Sie mit den notwendigen Fertigkeiten und dem Wissen ausstatten, dynamische architektonische und städtebauliche Strukturen zu verstehen und zu konzipieren. Grundlage ist die intelligente Nutzung von Daten und Informationen. Daten und Information sind virtuelle Baumaterialien der Zukunft. Stadtbewohner produzieren täglich wachsende Mengen von Daten. Diese entstehen durch stationäre Sensoren, in Computern und Smartphones. Sinnvoll angewendet, können Sie den Entwurf von Zukunftsstädten und den Umbau existierender Städte positiv beeinflussen. Der Kurs wird in die entstehende Citizen Design Science und in das Cognitive Design Computing einführen. Diese werden den partizipativen Entwurf und das rechnergestützte Entwerfen in der Zukunft ersetzen.				
Skript	iBook INFORMATION CITIES				
Literatur	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur ( <a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a> ) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website <a href="http://www.futurecities.ethz.ch">http://www.futurecities.ethz.ch</a> semesterbegleitend zu konsultieren. Das iBook INFORMATION CITIES steht im iBooks Store kostenlos zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktives Seminar mit 3 Übungen				

<b>051-0725-16L</b>	<b>Digital Urban Visualization: People as Flows</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	We examine patterns of crowd-flows in an extraordinary urbanisation phenomena: festivals.				
Lernziel	The course participants will learn how to program simulations using Processing/Java. Previous programming knowledge is not necessary. Furthermore they will gain insights into other analysis methods and learn about their significance, strengths and weaknesses.				
Inhalt	We will look at those patterns from two sides. One being the view of a planer asking to find bottle necks or the ideal place for amenities such as booths, toilets etc. Another being the view of visitors. We will program different behaviours that should compete against each other in order to compare their different strategies. As a case study we will use the Caliente Festival in Zurich.				
	For deepening the learnt in a semester thesis we offer to optimise the created simulations to make them available in interactive planning workshops. Additionally they could be converted into interactive web apps.				
Literatur	<a href="http://www.ia.arch.ethz.ch">http://www.ia.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	No programming skills are required.				

<b>063-1357-16L</b>	<b>Digital Urban Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Tapias Pedraza</b>
Kurzbeschreibung	In this teaching unit architectural and urban design are analyzed by current computational methods. Based on these analyses the effects of plans can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of these correspondent methods in early planning phases.				
Lernziel	The students learn how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. The teaching unit convey knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods and equip students with skills in modern software systems. The course consists of lectures, associated exercises and workshops, as well as of one integral project work.				
Inhalt	In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases.				

## ► Projektkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>066-0425-00L</b>	<b>Integrated Design MBS</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	During the integrated design studio students work on a selected integrated architectural / urban design project, considering both energy- and climate systems (HVAC) as well architectural and urban design in a specific site context. The objective is to follow an integrated design process to achieve synergistic solutions.				
Lernziel	The integrated design studio enables students to identify site specific energy demand and potentials, develop integrated energy and climate systems on both the urban and building scale and evaluate their interactions and impact on building design and operation. Retrieving relevant concepts and technologies of energy and HVAC systems, students are able to develop and compare integrated concepts using appropriate methods and digital toolsets and present them to a mixed audience using drawings, renderings and reports.				
Inhalt	During the studio students will work in groups on a contemporary integrated design project (urban and / or building scale) executing an integrated design process from the analysis of site potentials, the identification of demands, the development of an urban scale energy concept and a matching building energy- and HVAC-systems concept. Input lectures from academics and professionals will highlight specific topics relevant to the task. The projects will be presented by the student groups and discussed with internal and external reviewers at midterm and at the final presentations.				
Skript	Skripts are specific to the design task and distributed at the beginning of the course.				

Literatur	A literature list will be distributed at the beginning of the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students must have successfully passed the first year of MBS studies.

## ► Semesterprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0431-00L	<b>Semester Project MBS ■</b> <i>Für die Betreuung des Semesterprojekts MBS kann unter folgenden Professoren gewählt werden:</i> Jan CARMELIET Stefano BRUSONI Mario FONTANA Guillaume HABERT John LYGEROS Marco MAZZOTTI Arno SCHLÜTER Roy SMITH	O	6 KP	13A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	The semester project focuses in solving specific research questions in the field of integrated building systems.				
Lernziel	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				
Inhalt	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

	<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ARCH.</i>
	<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
	<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0434-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. <i>das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> b. <i>allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Lernziel	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Inhalt	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. The thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise, or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems". The responsible supervisor defines the topic in consultation with the student, together with the scope of work, criteria of assessment, and dates of beginning and delivery of the work.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1633-AAL	<b>Energy Conversion</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	4 KP	9R	H. G. Park
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung				
Lernziel	Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung.				
Inhalt	Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen				
Skript	Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt.				
Literatur	1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen.				
101-0414-AAL	<b>Transport Planning (Transportation I)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	W	3 KP	2R	K. W. Axhausen
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				

Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand.
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.

#### Integrated Building Systems Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor

## ► Physikalisch-Chemischen Fachrichtung

### ►► 1. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

#### ►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1261-07L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsche Integration.				
Lernziel	Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung.				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis I, Springer-Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1</a>  R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5</a>  V. Zorich: Analysis I. Springer Verlag 2006 <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/3-540-33278-2">http://link.springer.com/book/10.1007/3-540-33278-2</a>  Chr. Blatter: Analysis. <a href="https://people.math.ethz.ch/%7ebletter/">https://people.math.ethz.ch/%7ebletter/</a>  Struwe: Analysis I/II, siehe <a href="https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html">https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html</a>  H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 1. Springer Verlag O. Forster: Analysis I. Vieweg Verlag  J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag <a href="http://www.springerlink.com/content/q67803/?p=091fa376aade4cbf8b2b2145fe2cee40&amp;pi=4">http://www.springerlink.com/content/q67803/?p=091fa376aade4cbf8b2b2145fe2cee40&amp;pi=4</a>  Schichl u. Steinbauer, Einführung in das mathematische Arbeiten <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9</a>  Beutelspacher, Das ist o.B.d.A. trivial <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8</a>				

<b>401-1151-00L</b>	<b>Lineare Algebra I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	- Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten				
Inhalt	- Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte				
Literatur	- H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9</a> - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5</a> - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8</a> - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. <a href="https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html">https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html</a> - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: <a href="https://people.math.ethz.ch/%7epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf">https://people.math.ethz.ch/%7epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf</a>				

<b>402-1701-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar. Der Schwerpunkt liegt auf klassischer Mechanik, zusammen mit einer Einführung in die Wärmelehre.				
Lernziel	Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik und Waermelehre. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben.				

<b>529-0011-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (PC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie.				
Inhalt	Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase				
Skript	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Literatur	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung.				

#### ►►► Übrige obligatorische Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-04L</b>	<b>Allgemeine Chemie (Praktikum) ■</b> <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 19. September 2016.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>H. V. Schönberg, E. C. Meister</b>
	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i>				

Kurzbeschreibung	Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redox titrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration)
Lernziel	Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redox titrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration)
Inhalt	Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie)
Inhalt	Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert.
Skript	<a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche vor Semesterbeginn

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (AC)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Togni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen				
Lernziel	Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht				
Inhalt	Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen				
Skript	Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (OC)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in der organischen Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen.				
Lernziel	Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie				
Inhalt	Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen.				
Skript	Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				

### ▶▶ 3. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

#### ▶▶▶ Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0422-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik.				
Lernziel	Einführung in die chemische Reaktionskinetik				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse.				
Skript	Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik. Quack, M. und Jans-Bürli, S. 1986, VdF, Zürich. (Neuaufgabe in Vorbereitung, wird verteilt).				
Literatur	- Wedler, G., 1982: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I				
<b>402-2883-00L</b>	<b>Physik III</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt.				

Inhalt	Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen.  Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin.  Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER.  Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer.  Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz.
Skript	Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.
Literatur	Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211  Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613  Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7

## ▶▶▶ Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0027-00L</b>	<b>Einführung in die Programmierung</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz.				
Lernziel	Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen.				
Inhalt	Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance.				
Skript	Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres.				
<b>252-0847-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Gärtner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben.				
Literatur	Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.  Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998.  Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.  Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006.  Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012				
<b>327-0103-00L</b>	<b>Einführung in die Materialwissenschaft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Niederberger, N. Spencer, P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft.				
Lernziel	Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft.				
Inhalt	Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Auswahl und Einsatz von Werkstoffen				
Skript	<a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html</a>				
Literatur	James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000				
<b>327-0301-00L</b>	<b>Materialwissenschaft I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. F. Löffler, A. R. Studart,</b>

Kurzbeschreibung	Grundlegende Konzepte der Metallphysik, Keramik, Polymere und ihre Technologie.
Lernziel	Aufbauend auf der Vorlesung Einführung in die Materialwissenschaft soll ein vertieftes Verständnis wichtiger Aspekte der Materialwissenschaft erlangt werden, mit besonderer Betonung der metallischen und keramischen Werkstoffe.
Inhalt	Am Beispiel der Metalle werden Thermodynamik und Phasendiagramme, Grenzflächen und Mikrostruktur, Diffusionskontrollierte Umwandlungen in Festkörpern und diffusionslose Umwandlungen besprochen. Am Beispiel der keramischen Werkstoffe werden die Grundregeln der ionischen und kovalenten chemischen Bindung, ihre Energien, der kristalline Aufbau, Beispiele wichtiger Strukturkeramiken und der Aufbau und die Eigenschaften oxidischer Gläser und Glaskeramiken vorgestellt.
Skript	Für Metalle siehe <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html</a>
Literatur	Für Keramiken siehe: <a href="http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html">http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html</a> Metalle: D. A. Porter, K. E. Easterling Phase Transformations in Metals and Alloys - Second Edition ISBN : 0-7487-5741-4 Nelson Thornes  Keramiken: - Munz, D.; Fett, T: Ceramics, Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection, - Askeland & Phulé: Science and Engineering of Materials, 2003 - diverse CEN ISO Standards given in the slides - Barsoum MW: Fundamentals of Ceramics: - Chiang, Y.M.; Dunbar, B.; Kingery, W.D; Physical Ceramics, Principles für Ceramic Science and Engineering. Wiley , 1997 - Hannik, Kelly, Muddle: Transformation Toughening in Zirconia Containing Ceramics, J Am Ceram Soc 83 [3] 461-87 (2000) - "High-Tech Ceramics: viewpoints and perspectives", ed G. Kostorz, Academic Press, 1989. Chapter 5, 59-101.  - "Brevierial Ceramics" published by the "Verband der Keramischen Industrie e.V.", ISBN 3-924158-77-0. partly its contents may be found in the internet @ <a href="http://www.keramverband.de/brevier_engl/brevier.htm">http://www.keramverband.de/brevier_engl/brevier.htm</a> or on our homepage  - Silicon-Based Structural Ceramics (Ceramic Transactions), Stephen C. Danforth (Editor), Brian W. Sheldon, American Ceramic Society, 2003,  - Silicon Nitride-1, Shigeyuki Somiya (Editor), M. Mitomo (Editor), M. Yoshimura (Editor), Kluwer Academic Publishers, 1990 3. Zirconia and Zirconia Ceramics. Second Edition, Stevens, R, Magnesium Elektron Ltd., 1986, pp. 51, 1986  - Stabilization of the tetragonal structure in zirconia microcrystals, RC Garvie, The Journal of Physical Chemistry, 1978  - Phase relationships in the zirconia-yttria system, HGM Scott - Journal of Materials Science, 1975, Springer  - Thommy Ekström and Mats Nygren, SiAlON Ceramics J Am Cer Soc Volume 75 Page 259 - February 1992  - "Formation of beta -Si sub 3 N sub 4 solid solutions in the system Si, Al, O, N by reaction sintering--sintering of an Si sub 3 N sub 4 , AlN, Al sub 2 O sub 3 mixture" Boskovic, L J; Gauckler, L J, La Ceramica (Florence). Vol. 33, no. N-2, pp. 18-22. 1980.  - Alumina: Processing, Properties, and Applications, Dorre, E; Hubner, H, Springer-Verlag, 1984, pp. 329, 1984 9.  Voraussetzungen / Besonderes

<b>401-2303-00L</b>	<b>Funktionentheorie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz.				
Lernziel	Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes				
Literatur	Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001  E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press  D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)  L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.  B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.  K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag  R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag  E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications				
<b>401-2333-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter <a href="mailto:echo.ethz.ch">echo.ethz.ch</a> mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche.				
<b>402-0205-00L</b>	<b>Quantenmechanik I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.				



Inhalt	Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.				
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2) C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I				
<b>402-0255-00L</b>	<b>Einführung in die Festkörperphysik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>K. Ensslin</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Strukturen von Festkörpern, Interatomare Bindungen, elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle, Halbleiter, Transportphänomene, Magnetismus, Supraleitung.				
Lernziel	Einführung in die Physik der kondensierten Materie.				
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Mögliche Formen von Festkörpern und deren Strukturen (Strukturklassifizierung und -bestimmung); Interatomare Bindungen; elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle (klassische Theorie, quantenmechanische Beschreibung der Elektronenzustände, thermische Eigenschaften und Transportphänomene); Halbleiter (Bandstruktur, n/p-Typ Dotierungen, p/n-Kontakte); Magnetismus, Supraleitung				
Skript	Ein Skript wird verteilt.				
Literatur	Ibach & Lüth, Festkörperphysik C. Kittel, Festkörperphysik Ashcroft & Mermin, Festkörperphysik W. Känzig, Kondensierte Materie				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, III wünschenswert				
<b>402-0263-00L</b>	<b>Astrophysics I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe.				
Lernziel	The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics.				
<b>402-0595-00L</b>	<b>Semiconductor Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen 1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt 2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten 3. der Aharonov-Bohm Effekt 4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots				
Inhalt	1. Einführung und Überblick 2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen 3. k.p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse 4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering' 5. Herstellung von Nanostrukturen 6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen 7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase 8. Drude Transport 9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung 10. Ballistische Transportexperimente 11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen 12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt 13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt 14. Quantendots, Coulombblockade				
Skript	T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010.				
Literatur	Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden.				
<b>402-2203-01L</b>	<b>Allgemeine Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				
<b>551-0015-00L</b>	<b>Biologie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt
	1. Aufbau der Zelle
	Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein
	2. Allgemeine Genetik
	Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion
Skript	Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik
Literatur	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:

Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4

Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft.

<b>529-0051-00L</b>	<b>Analytische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				

<b>551-0105-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IA</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Aebi, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				

<b>529-0121-00L</b>	<b>Anorganische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Mezzetti</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese.				
Lernziel	Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien.				
Inhalt	Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik.				
Skript	Am HCI-Shop erhältlich				
Literatur	- J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003.				

<b>529-0221-00L</b>	<b>Organische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Diederich, C. Schaack</b>
---------------------	----------------------------	----------	-------------	--------------	---------------------------------

Kurzbeschreibung	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen.				
Lernziel	Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft.				
Inhalt	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen.				
Skript	Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.				
<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				
<b>701-0245-00L</b>	<b>Introduction to Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Velicer, S. Wielgoss</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions.				
Lernziel	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences.				
Inhalt	Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection.				
Literatur	Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exam is based on lecture and textbook.				
<b>701-0401-00L</b>	<b>Hydrosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kipfer, C. Roques</b>
Kurzbeschreibung	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Lernziel	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Inhalt	Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima				
Skript	Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.				
Literatur	Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Uebungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung.				
<b>701-0423-00L</b>	<b>Chemie aquatischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexierung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser.				

Lernziel	Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen.				
Inhalt	Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexierung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011.				
<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umwelphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.				
	Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0475-00L</b>	<b>Atmosphärenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Lohmann, A. A. Mensah</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.				
Inhalt	Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.				
	Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sondererlungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.				
	Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkenröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.				
	Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.				
	Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.				
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.				
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.				
Voraussetzungen / Besonderes	Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht">de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht</a> ), dass wir eingangs vorstellen.				
	Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.				
	Es gibt ein wöchentliches Zusatztutorial im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.				
<b>701-0501-00L</b>	<b>Pedosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				

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

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

### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0011-04L</b>	<b>Allgemeine Chemie (Praktikum) ■</b> <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 19. September 2016.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>H. V. Schönberg, E. C. Meister</b>

Kurzbeschreibung	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie)				
Lernziel	Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie)				
Inhalt	Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert.				
Skript	<a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche vor Semesterbeginn				

<b>529-0129-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie II</b> <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>16P</b>	<b>A. Mezzetti, A. Togni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt.				
Inhalt	Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung).				
Skript	Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert.				

### ▶▶ 5. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

#### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0241-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren I</b> <i>WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal im Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>

Kurzbeschreibung Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente, sowie die Abschätzung der Messgenauigkeit. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.

<b>529-0450-00L</b>	<b>Semesterarbeit</b>	<b>W</b>	<b>18 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

<b>529-0020-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>W</b>	<b>20 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				

### ▶▶▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0400-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ▶ Biochemisch-Physikalischen Fachrichtung

#### ▶▶ 1. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

#### ▶▶▶ Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0105-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IA</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Aebi, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>401-0271-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis A)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können. Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.				
Lernziel	Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren.				
Inhalt	Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen.				
Literatur	G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperb/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben				
<b>401-1261-07L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsches Integration.				
Lernziel	Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung.				

Literatur K. Koenigsberger: Analysis I, Springer-Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>

R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung.  
 Springer Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>

V. Zorich: Analysis I. Springer Verlag 2006  
<http://link.springer.com/book/10.1007/3-540-33278-2>

Chr. Blatter: Analysis. <https://people.math.ethz.ch/%7ebletter/>

Struwe: Analysis I/II, siehe  
<https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html>

H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag  
 W. Walter: Analysis 1. Springer Verlag  
 O. Forster: Analysis I. Vieweg Verlag

J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag  
<http://www.springerlink.com/content/q67803/?p=091fa376aade4cbf8b2b2145fe2cee40&pi=4>

Schichl u. Steinbauer, Einführung in das mathematische Arbeiten  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

Beutelspacher, Das ist o.B.d.A. trivial  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>

<b>401-0231-10L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				
Lernziel	Einfuehrung in die Grundlagen der Analysis				
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3)				
<b>529-0001-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen.				
Lernziel	Für weitere Information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a> Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmieretechniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft.				
Inhalt	Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling.				
Skript	Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt				
Literatur	Siehe: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Uebungen am Rechner wesentlich andere Faehigkeiten vermitteln und pruefen als die Vorlesung und schriftliche Pruefung, werden die Ergebnisse der absolvierten Uebungen bei der Beurteilung des Pruefungsergebnisses einfließen.				
	Für weitere Information über die Vorlesung: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/Infol">www.csms.ethz.ch/education/Infol</a>				
<b>529-0011-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (AC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Togni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen				
Lernziel	Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht				
Inhalt	Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen				
Skript	Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (OC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in der organischen Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehlehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen.				
Lernziel	Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie				
Inhalt	Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen.				
Skript	Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt				
Literatur	C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0				
<b>529-0011-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie I (PC)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie.				
Inhalt	Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase				
Skript	Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.				

Literatur Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung.  
 Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung.

### ►►► Übrige obligatorische Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0011-04L	<b>Allgemeine Chemie (Praktikum) ■</b> <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 19. September 2016.</i>	O	8 KP	12P	H. V. Schönberg, E. C. Meister
Kurzbeschreibung	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie)				
Lernziel	Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, Komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie)				
Inhalt	Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert.				
Skript	<a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche vor Semesterbeginn				

### ►► 3. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

#### ►►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0373-00L	<b>Mathematics III: Partial Differential Equations</b>	W	4 KP	2V+1U	F. Da Lio
Kurzbeschreibung	Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung).				
Lernziel	Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln.				
Inhalt	<b>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</b> - Klassifikation - Superpositionsprinzip  <b>## Eindimensionale Wellengleichung</b> - Die Formel von d'Alembert - Das Duhamelsche Prinzip  <b>## Fourierreihen</b> - Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen - Beispiele und Anwendungen  <b>## Separation der Variablen</b> - Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung - Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen  <b>## Laplace-Gleichung</b> - Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring - Poissonsche Integralformel - Mittelwertsatz und Maximumprinzip  <b>## Fouriertransformation</b> - Herleitung und Definition - Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel - Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation - Lösung der Wärmeleitungsgleichung  <b>## Laplacetransformation</b> - Definition, Motivation und Rechenregeln - Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen - Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar.				
Literatur	1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.  2) Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press  3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11)  4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.				



Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt wird Vorwissen über  * Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix); * Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen); * Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differenzialgleichungen.				
<b>401-0353-00L</b>	<b>Analysis III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung.				
Inhalt	1.) Klassifizierung von PDE's - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch  2.) Quasilineare PDE - Methode der Charakteristiken (Beispiele)  3.) Elliptische PDE - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation.  4.) Parabolische PDE - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation  5.) Hyperbolische PDE - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation  6.) Green'sche Funktionen - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele)  7.) Ausblick auf numerische Methoden - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele)				
Literatur	Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005)  Zusätzliche Literatur: Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen) Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen. <a href="https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/">https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis)				
<b>402-0043-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik)				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler.				
Literatur	Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I & II				
<b>402-1701-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar. Der Schwerpunkt liegt auf klassischer Mechanik, zusammen mit einer Einführung in die Wärmelehre.				
Lernziel	Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik und Waermelehre. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben.				
<b>529-0422-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik.				
Lernziel	Einführung in die chemische Reaktionskinetik				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse.				
Skript	Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik. Quack, M. und Jans-Bürli, S. 1986, VdF, Zürich. (Neuaufgabe in Vorbereitung, wird verteilt).				
Literatur	- Wedler, G., 1982: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I				

<b>529-0221-00L</b>	<b>Organische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Diederich, C. Schaack</b>
Kurzbeschreibung	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen.				
Lernziel	Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft.				
Inhalt	Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen.				
Skript	Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.				

### ►►► Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0027-00L</b>	<b>Einführung in die Programmierung</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz.				
Lernziel	Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen.				
Inhalt	Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance.				
Skript	Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres.				
<b>252-0847-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Gärtner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben.				
Literatur	Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.  Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998.  Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.  Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006.  Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012				
<b>401-0373-00L</b>	<b>Mathematics III: Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung).				
Lernziel	Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln.				

Inhalt	<p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation</li> <li>- Superpositionsprinzip</li> </ul> <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Formel von d'Alembert</li> <li>- Das Duhamelsche Prinzip</li> </ul> <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen</li> <li>- Beispiele und Anwendungen</li> </ul> <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung</li> <li>- Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen</li> </ul> <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring</li> <li>- Poissonsche Integralformel</li> <li>- Mittelwertsatz und Maximumprinzip</li> </ul> <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herleitung und Definition</li> <li>- Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel</li> <li>- Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation</li> <li>- Lösung der Wärmeleitungsgleichung</li> </ul> <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition, Motivation und Rechenregeln</li> <li>- Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen</li> <li>- Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>
--------	--

Skript Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar.

- Literatur
- 1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.
  - 2) Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press
  - 3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11)
  - 4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.

Voraussetzungen /  
Besonderes Vorausgesetzt wird Vorwissen über

- \* Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix);
- \* Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen);
- \* Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differenzialgleichungen.

401-1151-00L	Lineare Algebra I	W	7 KP	4V+2U	M. Akveld
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	- Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten				
Inhalt	- Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte				
Literatur	- H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9</a> - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5</a> - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8</a> - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. <a href="https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html">https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html</a> - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: <a href="https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf">https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf</a>				
401-2303-00L	Funktionentheorie	W	6 KP	3V+2U	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz.				
Lernziel	Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes				
Literatur	Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001				
	E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press				
	D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)				
	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.				
	B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.				
	K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag				
	R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag				
	E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications				

<b>401-2333-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionenentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche.				
<b>402-0263-00L</b>	<b>Astrophysics I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe.				
Lernziel	The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics.				
<b>402-2203-01L</b>	<b>Allgemeine Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				
<b>402-2883-00L</b>	<b>Physik III</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen.  Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin.  Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER.  Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer.  Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz.				
Skript	Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211  Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613  Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7				
<b>551-0103-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>E. Hafen</b> , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Lernziel	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Inhalt	Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung.				
Skript	Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden.				
Literatur	Die Vorlesung folgt Alberts et al. "Molecular Biology of the Cell" 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe).				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. GUISSEM</b> , K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.  In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.  Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt	Bioinformatics I will cover the following topics:				
	From genes to databases and information BLAST searches Prediction of gene function and regulation RNA structure prediction Gene expression analysis using microarrays Protein sequence and structure databases WWW for bioinformatics Protein sequence comparisons Proteomics and de novo protein sequencing Protein structure prediction Cellular and protein interaction networks Molecular dynamics simulation				
<b>529-0051-00L</b>	<b>Analytische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				
<b>529-0121-00L</b>	<b>Anorganische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Mezzetti</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese.				
Lernziel	Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien.				
Inhalt	Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik.				
Skript	Am HCI-Shop erhältlich				
Literatur	- J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003.				
<b>752-4001-00L</b>	<b>Mikrobiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schuppler, S. Schlegel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>701-0243-01L</b>	<b>Biologie III: Ökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Güsewell, C. Vorburger</b>
Kurzbeschreibung	Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann				
Lernziel	Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern</li> <li>- Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen</li> <li>- Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation</li> <li>- Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze)</li> <li>- Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession</li> <li>- Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse</li> <li>- Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung</li> <li>- Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen</li> <li>- Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution</li> </ul>
Skript	Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung.
Literatur	<p>Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.-</p> <p>Aquatische Ökologie: Lampert &amp; Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.-</p> <p>Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp.</p>

<b>701-0245-00L</b>	<b>Introduction to Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Velicer, S. Wielgoss</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions.				
Lernziel	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences.				
Inhalt	Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection.				
Literatur	Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exam is based on lecture and textbook.				

<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998.</li> <li>- Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.</li> </ul>				

<b>701-0501-00L</b>	<b>Pedosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Inhalt	Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung.				
Skript	Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr).				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.</li> <li>- Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie.				

<b>701-0401-00L</b>	<b>Hydrosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kipfer, C. Roques</b>
Kurzbeschreibung	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Lernziel	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				

Inhalt	Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima
Skript	Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.
Literatur	Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Uebungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung.

<b>701-0255-00L</b>	<b>Biochemie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Biologievorlesungen im 1. und 2. Semester werden grundlegende Kenntnisse in Enzymologie und Stoffwechselbiochemie vermittelt. Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen.				
Lernziel	Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben.				
Inhalt	Kursinhalt  Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus				
Skript	Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie.				

<b>701-0423-00L</b>	<b>Chemie aquatischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexbildung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser.				
Lernziel	Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen.				
Inhalt	Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexbildung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011.				

<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umweltphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.  Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				

►► **5. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)**  
►►► **Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen**

Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0450-00L	<b>Semesterarbeit</b>	<b>W</b>	<b>18 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

### ►►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0400-00L	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ► Übrige Fächer des Bachelor-Studiums

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

### ►► Weitere Wahlfächer

*Weitere Wahlfächer ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die beim Studiendelegierten individuell zu beantragen sind.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss Fächerpaket*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master

Im Master-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Master-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des Master-Studiums legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement für Details.

## ► Vertiefungen

Es können verschiedene Vertiefungen (Majors) gewählt werden. Die Liste der Vertiefungen finden Sie unter:  
[http://www.chab.ethz.ch/lehre/in\\_msc/index\\_EN](http://www.chab.ethz.ch/lehre/in_msc/index_EN)

Ausserdem können auch weitere individuelle Vertiefungen (Majors) nach Massgabe des Studienreglementes Art. 19, Absatz 3, gewählt werden.

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

## ► Allgemeine Fächer

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

## ► Proseminare, Praktika, Projektarbeiten und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.				
<b>529-0020-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>W</b>	<b>20 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

## ► Master-Arbeit

Falls Sie eine Master Arbeit mit mehr als den vorgeschlagenen 20 Kreditpunkten machen, wählen Sie eine Lehrveranstaltung aus einem Department der ETH, die der gewählten Vertiefung des entsprechenden Forschungsgebiets angemessen nahe steht. Der Eintrag erfolgt durch das Studiensekretariat (HCI H201).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1000-00L</b>	<b>Master's Thesis</b>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>43D</b>	Professor/innen
	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
	Dauer der Masterarbeit 4 Monate.				
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				
<b>529-1000-30L</b>	<b>Master's Thesis</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
	Dauer der Masterarbeit 6 Monate, darf nur in Absprache mit dem Studiendirektor belegt werden.				
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Lebensmittelwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► 1. Semester

#### ►►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2001-02L	Chemie I	O	4 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht.				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.</li><li>2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.</li><li>3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.</li><li>4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.</li><li>5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.</li><li>6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.</li><li>7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.</li><li>8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.</li><li>9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.</li><li>10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.</li><li>11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt.</li></ol>				
Skript	Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen.				
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.  Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
401-0251-00L	Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra	O	6 KP	4V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale.</li><li>2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra.</li><li>3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene.</li></ol>				
Literatur	- Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff.  Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41.				
551-0001-00L	Allgemeine Biologie I	O	3 KP	3V	U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer
Kurzbeschreibung	Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Erster Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.				
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen.				

Inhalt Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, and unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34.

Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25  
 12 Cell biology Mitosis  
 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis  
 14 Genetics Mendelian genetics  
 15 Genetics Linkage and chromosomes  
 20 Genetics Evolution of genomes  
 21 Evolution How evolution works  
 22 Evolution Phylogentic reconstructions  
 23 Evolution Microevolution  
 24 Evolution Species and speciation  
 25 Evolution Macroevolution

Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34  
 26 Diversity of Life Introduction to viruses  
 27 Diversity of Life Prokaryotes  
 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes  
 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants  
 30 Diversity of Life Seed plants  
 31 Diversity of Life Introduction to fungi  
 32 Diversity of Life Overview of animal diversity  
 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates  
 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

Skript Kein Skript

Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

Voraussetzungen / Besonderes Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende mit Biologie als Grundlagenfach.

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

751-0013-00L	Welternährungssystem (World Food System)	O	4 KP	4V	N. Buchmann, R. Finger, M. Kreuzer, M. Loessner, D. Moretti, M. Siegrist, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen des Welternährungssystem werden anhand von Fallbeispielen aus der Forschung entlang der Wertschöpfungskette und abhängig von den Rahmenbedingungen in Ländern verschiedener Entwicklungsstufen vermittelt. So soll Verständnis für globale Problemstellungen, insbesondere Lebensmittelknappheit, falsche Ernährung, Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie Umweltfragen generiert werden.				
Lernziel	Mit Besuch dieser Lehrveranstaltung erfassen Studierende die Elemente des World Food System (WFS) und damit verbundener Problemkreise. Insbesondere wird ihnen die Bedeutung der vier Säulen einer globalen Ernährungssicherung bekannt sein, die da sind: (I) Lebensmittel (LM)-Verfügbarkeit (einschl. nachhaltiger Erzeugung und Verarbeitung), (II) Zugang zu LM (physisch und monetär), (III) LM-Verwertung (einschl. Qualität und Sicherheit sowie Gesundheit und Wohlbefinden) und (IV) Resilienz gegenüber Randbedingungen (ökologisch, ökonomisch und politisch). Die somit vermittelten Einblicke sollen die globalen Hintergründe unserer ETH-Forschung zur Sicherstellung der künftigen Lebensmittelversorgung bewusst machen und damit Motivation und Verständnis für die Einordnung nachfolgender fachspezifischer Lehrveranstaltungen erzeugen. Diese Lehrveranstaltung bezieht Aspekte der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften gleichermaßen ein und fördert somit auch die Entwicklung einer notwendigen interdisziplinären Betrachtungsweise der beschriebenen WFS Thematik.				
Inhalt	An Fallbeispielen bestimmter Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Rohstoffs bis hin zum verarbeiteten Lebensmittel und dessen verbraucherrelevanten Eigenschaftsfunktionen aufgezeigt. Dabei werden jeweils relevante Aspekte für Industrie-, Schwellen und Entwicklungsländer über ingenieur-, natur- und sozialwissenschaftliche Ansätze vermittelt.				

Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden jeweils online zur Verfügung gestellt.
Literatur	Information zu Büchern und anderer Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fach soll Studierenden vornehmlich der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften die Schnittstellen dieser beiden Bereiche im Kontext zu wichtigen globalen Fragestellungen nahebringen. Ferner sollen den Studierenden im ersten Studienjahr Aus- und Einblicke gegeben werden, spezifische Zielrichtungen erkennen und formulieren helfen und somit motivieren, die dafür notwendigen Grundlagen zielgerichtet zu adaptieren. Das Fach ist Teil der Basisprüfung nach dem ersten Studienjahr. Die schriftliche on-line Prüfung erlaubt das Mitbringen von Unterlagen ("Open Book"), andere Hilfsmittel sind nicht gestattet. Die Vorlesungssprache ist deutsch.

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

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

### ▶▶▶ Zusatzfächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0839-00L</b>	<b>Einsatz von Informatikmitteln</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. E. Fässler, M. Dahinden</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung				
Lernziel	Die Studierenden lernen  - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen, - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren, - mit der Komplexität realer Daten umzugehen, - universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen.				
Inhalt	1. Modellieren und Simulieren 2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken 5. Automatisieren mit Makros 6. Programmierereinführung mit Python				
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.evim.ethz.ch">www.evim.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.				

<b>751-0801-00L</b>	<b>Biologie I: Uebungen (in G)</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. B. Truernit</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Methoden der Lichtmikroskopie. Herstellung von Präparaten, mikroskopieren und dokumentieren. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Besonderheiten der Pflanzenzelle. Bau und Funktion von Pflanzenorganen. Anatomische Anpassungen an verschiedene Standorte.				
Lernziel	Fertigkeit im Präparieren, Mikroskopieren und Dokumentieren pflanzlicher Objekte. Verstehen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene der Organe, Gewebe und Zellen. Erkennen der Zusammenhänge zwischen Anatomie, Systematik, Physiologie, Ökologie und Entwicklungsbiologie.				
Inhalt	Grundlagen der Optik. Prinzip des Lichtmikroskops. Die Teile des Lichtmikroskops und ihre Funktionen. Köhlersches Beleuchtungsprinzip. Optische Kontrastierverfahren. Messen im Mikroskop. Herstellen von mikroskopischen Präparaten. Färbemethoden. Besonderheiten der Pflanzenzelle: Plastiden, Vakuole, Zellwand. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Bau und Funktion verschiedener Pflanzengewebe (Epidermis, Leitgewebe, Holz, etc.). Bau und Funktion verschiedener Pflanzenorgane (Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen). Anatomische Anpassung an verschiedene Standorte.				
Skript	Handouts				
Literatur	Als Ergänzung (muss nicht angeschafft werden): Gerhard Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gruppen von maximal 30 Studierenden.				

<b>529-0030-00L</b>	<b>Praktikum Chemie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor vermittelt.				

Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.
Inhalt	Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvatation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Übergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre.
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben.
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.

## ►► Wahlfächer

*Eine Wahlfachliste wird separat publiziert.*

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► 3. Semester

#### ►►► Grundlagenfächer II

#### ►►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0063-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Inhalt	Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung				
Skript	Skript wird verteilt.				
Literatur	<p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443</p> <p>Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium</p> <p>Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.</p> <p>Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-</p> <p>David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)</p> <p>dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a></p>				
<b>701-0071-00L</b>	<b>Mathematik III: Systemanalyse</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Gruber, D. Byrne</b>
Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.				
Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problems - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.				
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>				
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.				
<b>752-4001-00L</b>	<b>Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schuppler, S. Schlegel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>701-0255-00L</b>	<b>Biochemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-P. Kohler</b>

Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Biologievorlesungen im 1. und 2. Semester werden grundlegende Kenntnisse in Enzymologie und Stoffwechselbiochemie vermittelt. Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen.
Lernziel	Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben.
Inhalt	Kursinhalt  Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus
Skript	Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag).
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden Basiskonzepte in Biologie und Chemie.

<b>752-6305-00L</b>	<b>Physiologie und Anatomie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, R. Clara</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung sowie damit zusammenhängende sensorische, endokrine und metabolische Vorgänge.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die generelle Funktion der Organsysteme und dafür wesentliche morphologische Merkmale sowie Probleme des Menschen im Zusammenhang insbesondere von Ernährung, Übergewicht und daraus resultierenden Erkrankungen zu verstehen.				
Skript	Handouts werden für jedes Thema on-line zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html</a>				

<b>701-0225-00L</b>	<b>Organic Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen.				
Lernziel	Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen.				
Inhalt	Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen				
Literatur	Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt.				

## ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1551-00L</b>	<b>Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				

Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.
	<p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics  Importance of resource and environmental economics  Main issues of resource and environmental economics  Normative basis  Utilitarianism  Fairness according to Rawls  Economic growth and environment  Externalities in the environmental sphere  Governmental internalisation of externalities  Private internalisation of externalities: the Coase theorem  Free rider problem and public goods  Types of public policy  Efficient level of pollution  Tax vs. permits  Command and Control Instruments  Empirical data on non-renewable natural resources  Optimal price development: the Hotelling-rule  Effects of exploration and Backstop-technology  Effects of different types of markets.  Biological growth function  Optimal depletion of renewable resources  Social inefficiency as result of over-use of open-access resources  Cost-benefit analysis and the environment  Measuring environmental benefit  Measuring costs  Concept of sustainability  Technological feasibility  Conflicts sustainability / optimality  Indicators of sustainability  Problem of climate change  Cost and benefit of climate change  Climate change as international ecological externality  International climate policy: Kyoto protocol  Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.
Skript	The script and lecture material are provided at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140</a>
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

▶▶▶▶ **Andere Leistungskontrolle**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0000-02L	<b>Praktikum Physik für Studierende in Lebensmittelwissenschaften</b>	O	2 KP	4P	A. Biland, M. Doebeli, M. Münnich
Kurzbeschreibung	Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle.				
Lernziel	Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil der modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Übergeordnetes Thema des Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden</li> <li>- der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten</li> <li>- die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen</li> <li>- Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik</li> <li>- Physik als persönliches Erlebnis.</li> </ul>				
	Über diese Zielsetzung hinaus bezwecken die speziell für die Bachelor Studiengänge Erdwissenschaften, Lebensmittelwissenschaft und Umweltnaturwissenschaften aus dem etablierten Physikpraktikum für Anfänger ausgewählten Versuche zusammen mit einigen neuen Versuchen folgende Aspekte zu beleuchten:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Prozesse mit besonderer Bedeutung für Vorgänge in der Umwelt</li> <li>- Beziehung physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen.</li> </ul>				
Inhalt	Fehlerrechnung, 9 ausgewählte Versuche zu folgenden Themen:				
	Transversalschwingung einer Saite, Mechanische Resonanz, Innere Reibung in Flüssigkeiten, Absoluter Nullpunkt der Temperaturskala, Universelle Gaskonstante, Spezifische Verdampfungswärme, Spezifische Wärme, Interferenz und Beugung, Drehung der Polarisationssebene, Spektrale Absorption, Energieverteilung im Spektrum, Spektroskopie, Leitfähigkeit eines Elektrolyten, Elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Radioaktivität, Radioaktive Innenluft, Dichte und Leitfähigkeit, Fluss durch ein poröses Medium, Lärm.				
Skript	Die Auswahl der Versuche kann zwischen den verschiedenen Studiengängen variieren. Anleitungen zum Physikalischen Praktikum				

752-4003-00L	<b>Praktikum Mikrobiologie</b>	O	2 KP	3P	M. Künzler
Kurzbeschreibung	Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen (MO) - Nachweis von MO in der Umwelt - Lebensmittelmikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von MO - Morphologie und Physiologie der Pilze - Antimikrobielle Wirkstoffe - Mikrobielle Genetik - Bakterielle Physiologie und Interaktionen - Mikrobielle Schädlingsbekämpfung				
Lernziel	Die Studierenden sind vertraut mit der experimentellen Arbeit mit Mikroorganismen. Dazu gehört insbesondere der Umgang mit Reinkulturen unter Beachtung grundlegender Hygienemassnahmen. Die Studierenden kennen die praktische, medizinische und ökologische Bedeutung der Mikroorganismen.				



Inhalt	In einem einführenden Teil werden die Studierenden mit der Handhabung und Züchtung von Mikroorganismen (MO) vertraut gemacht. Die Studierenden weisen MO in der Umwelt nach und setzen MO zur Konservierung von Lebensmitteln ein. Es folgen Experimente zur Diagnostik und Versuche mit antimikrobiellen Wirkstoffen. Der Diagnostikteil wird ergänzt mit einem Überblick über Morphologie und Physiologie der Pilze. Anhand von einfachen Versuchen wird den Studierenden die Wechselwirkung von MO mit höheren Organismen - das gemeinsame Forschungsthema aller Arbeitsgruppen am Institut für Mikrobiologie - demonstriert. Es folgt ein Kurs mit einfachen gentechnischen Versuchen. Das Praktikum wird mit einem Experiment auf dem Gebiet der mikrobiellen Schädlingsbekämpfung abgeschlossen.
Skript	Ein ausführliches Skript im Umfang von ca. 100 Seiten und andere praktikumsrelevante Unterlagen sind spätestens 1 Woche vor Praktikumsbeginn im pdf-Format auf Moodle verfügbar.
Literatur	Empfohlene, weiterführende Literatur (fakultativ): -Allgemeine Mikrobiologie von Georg Fuchs und Hans G. Schlegel, Thieme-Verlag, 9. Auflage 2014 -Taschenlehrbuch Biologie: Mikrobiologie von Katharina Munk, Thieme Verlag, 2008 -Brock Mikrobiologie kompakt von Michael T. Madigan, John M. Martinko, David A. Stahl and David P. Clark, Pearson Verlag, 13. Auflage 2015
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle des Praktikums besteht aus 3 Teilen: 1. Präsenz an sämtlichen 7 Kurstagen 2. Halten eines Kurzvortrages zu einem ausgewählten mikrobiologischen Thema (in 3er-Gruppen) 3. Abgabe von schriftlichen Berichten zu ausgewählten Experimenten (in 2er-Gruppen)  Doktoranden, die das Praktikum zum Erwerb von Kreditpunkten während des Doktorats besuchen, werden am Ende des Praktikums zusätzlich in einer 30-minütigen, mündlichen Prüfung über den Stoff des Praktikums geprüft.

## ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1101-00L	<b>Lebensmittelanalytik I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Lehrveranstaltung findet neu im Frühjahrssemester statt.</i>	W+	3 KP	2V	
Kurzbeschreibung	Verstehen der Grundsätze der Analytik. Kennenlernen wichtiger Routinemethoden der instrumentellen Lebensmittelanalytik in ihren Grundlagen und Anwendungen (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Lernziel	Verstehen der Grundsätze der Analytik. Kennenlernen wichtiger Routinemethoden der instrumentellen Lebensmittelanalytik in ihren Grundlagen und Anwendungen (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Inhalt	Grundlagen: Gehaltsangaben. Der analytische Prozess (Probenname, Probenvorbereitung, Kalibrierung, Messung, Auswertung). Fehler analytischer Messgrößen. Wichtige Merkmale von Analyseverfahren (Richtigkeit, Präzision, Nachweisgrenze, Empfindlichkeit, Spezifität/Selektivität).  Methoden: Optische Spektroskopie (Grundlagen, UV/VIS-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie). Chromatographie (GC, HPLC).				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	a) Georg Schwedt, Analytische Chemie, 2. vollständig überarbeitete Auflage 2008 b) R. Matissek, G. Steiner, M. Fischer, Lebensmittelanalytik, 5. Auflage 2014				
752-1000-00L	<b>Lebensmittelchemie I</b>	W+	3 KP	2V	L. Nyström, M. Erzinger
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				

## ▶▶ 5. Semester

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-5001-00L	<b>Food Biotechnology</b>	W	4 KP	3V	C. Lacroix, L. Meile, M. Stevens
Kurzbeschreibung	Grundlagen zum Verständnis von Biotechnologie bei der Lebensmittelprozessierung werden behandelt. Ein umfassendes Thema ist auch die Physiologie von wichtigen produktiven Mikroorganismen bei Lebensmittel-Fermentationen. Anschliessend geht es um mikrobielle Kinetik, Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren und Anwendungen von molekularbiologischen Methoden in der Lebensmittelbiotechnologie.				
Lernziel	Hauptziel dieser Lehrveranstaltung ist die Aneignung von grundlegenden Informationen zum Verständnis von Biotechnologie, welche zur Lebensmittelprozessierung genutzt wird. Für Studierende sind die Zielvorgaben: - Verstehen der wichtigen Rolle mikrobieller Physiologie und der molekularbiologischen Grundwerkzeuge für die Lebensmittelbiotechnologie - Verstehen der Grundprinzipien der Fermentations-Biotechnologie unter speziellen Aspekten von Anwendungen im Lebensmittelbereich.				
Inhalt	Biotechnologie ist definiert als Technik, wo lebende Mikroorganismen oder Metaboliten von ihnen eingesetzt werden, oder Substanzen von solchen Mikroorganismen, um eine Produkt herzustellen oder ein Ausgangsprodukt, Pflanzen oder Tiere zu verändern oder Mikroorganismen für spezifische Zwecke zu entwickeln. In dieser Lehrveranstaltung wird Basiswissen zur Biotechnologie als Anwendung bei der Lebensmittelprozessierung vermittelt. Diese Lehrveranstaltung baut auf Anwendungen der Prinzipien aus anderen Kursen des Bachelor-Programmes auf, speziell aus Mikrobiologie und mikrobiellem Metabolismus, Molekularbiologie, Biochemie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Studierende erwerben Kenntnisse in Physiologie wichtiger produktiver Mikroorganismen (Milchsäurebakterien, Bifidobakterien, Propionibakterien und Pilze) in Lebensmittel-Fermentationen und anderen Anwendungen in der Lebensmittelbiotechnologie. Mikrobielle Kinetik, die Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren im Forschungs- und Industrie-Massstab werden behandelt. Dabei werden traditionelle Lebensmittel und moderne Lebensmittelzusätze präsentiert und mit Beispielen aus repräsentativen Fermentationsprozessen illustriert. Schliesslich werden moderne molekulare Werkzeuge und deren Anwendung in der Lebensmittelbiotechnologie vorgestellt und diskutiert.				
Skript	Eine vollständige Kurs-Dokumentation und/oder eine Power Point Präsentation von jeder Lektion werden verteilt.				
Literatur	Eine Liste von Referenzen wird zu Beginn der einzelnen Kursabschnitte abgegeben.				

<b>752-6001-00L</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Ernährungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt.				
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				

<b>752-4005-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
	<i>Für Studierende des Studiengangs Biologie BSc nur als 4. Konzeptkurs wählbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krakheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln</li> <li>1.2. Verderb von Lebensmitteln</li> <li>1.3. Lebensmittelvergiftungen</li> <li>1.4. Lebensmittelkonservierung</li> <li>1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie</li> </ol> </li> <li>2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM</li> <li>2.2. Bakterien</li> <li>2.3. Schimmel</li> <li>2.4. Hefen</li> </ol> </li> <li>3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intrinsische &amp; extrinsische Parameter</li> <li>3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier</li> <li>3.3. Milch und Milchprodukte</li> <li>3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide)</li> <li>3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte)</li> <li>3.6. Getränke und Konserven</li> </ol> </li> <li>4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO &gt; LM &gt; Mensch)</li> <li>4.2. Staphylococcus aureus</li> <li>4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus &amp; Clostridium)</li> <li>4.4. Listeria monocytogenes</li> <li>4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli</li> <li>4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter</li> <li>4.7. Brucella, Mycobacterium</li> <li>4.8. Tierische Parasiten und Einzeller</li> <li>4.9. Viren und Bakteriophagen</li> <li>4.10. Mykotoxine</li> <li>4.11. Biogene Amine</li> <li>4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme)</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt.				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde.				

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1101-00L</b>	<b>Finanz- und Rechnungswesen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel</b>
Kurzbeschreibung	Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen				
Lernziel	Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen				
Inhalt	Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet.				
Skript	Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher.				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zelleselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>751-1307-00L</b>	<b>Managerial Economics Agri-Food Chain: Strategische W Konzepte</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Weber, B. Höltschi</b>	
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen und üben strategische Konzepte im Agrar- und Lebensmittelbereich. Es werden theoretische Konzepte der ökonomisch basierten Entscheidungsfindung mit konkreten Anwendungen der unternehmerischen Praxis kombiniert.				
Lernziel	Das Oberziel der Lehrveranstaltung ist das Verständnis von strategischen Entscheidungen in der Wertschöpfungskette von der Agrarproduktion über die Lebensmittelindustrie bis hin zum Konsum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen strategischer Konzepte</li> <li>- Überblick über strategische Konzepte</li> <li>- Inhalte eines klassischen Strategiefindungsprozesses (mit Tools)</li> <li>- Ausgewählte alternative Strategiefindungskonzepte</li> <li>- Anwendung anhand von rund sechs konkreten Fallstudien</li> </ul>				
Skript	Wird pro Vorlesung zur Verfügung gestellt; Umfang: ca: 10 seiten pro Thema sowie zusätzlich Mind Maps Ausgangslagen der Fallstudien werden vorgängig zugestellt.				
Literatur	Lombriker Roman & Aplanalp Peter: Strategisches Management				
<b>752-2120-00L</b>	<b>Consumer Behaviour I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Keller, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
Lernziel	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
<b>752-1003-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				
<b>752-1103-00L</b>	<b>Lebensmittelanalytik II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Grundlagen und Anwendungen der Massenspektrometrie in der Lebensmittelanalytik.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und Anwendungen der Massenspektrometrie in der Lebensmittelanalytik.				
Inhalt	Schwerpunkt: Massenspektrometrie, Anwendungen der Massenspektrometrie (MS).				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
<b>752-3001-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Braun</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik mit speziellem Bezug zu mechanischen unit operations in der Lebensmittel-industrie. Stichworte sind: Partikelgrößen, Zerkleinern, Trennen, Agglomerieren, Sedimentation, Kapillarphänomene, Fest Flüssig Trennung				
Lernziel	Training in mechanischen Prozessen und Verständnis der Einflussnahme auf Lebensmittelstrukturen und damit einhergehende Eigenschaften.				
Inhalt	Darstellung von Partikelgrößenverteilungen, Trennen, Zerkleinern, Agglomerieren, Beschreibung von Haufwerken, Haftkräfte, Kapillarphänomene, Sedimentation, Fest Flüssig Trennung Es werden Übungen durchgeführt				
Skript	Skriptum (ca. 100 Seiten, 80 Abbildungen), Vorlesungsunterlagen				
Literatur	- F. Löffler, Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung in VTI, sowie physikalische und mathematische Grundkenntnisse				
<b>752-2000-00L</b>	<b>Food Materials Science</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Mezzenga, G. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	Principles of soft condensed matter applied to food polymers, surfactants and colloids				
Lernziel	Understanding the fundamental physical principles ruling the self-assembly, aggregation, processing and structure-properties relationship in food systems constituted by polysaccharides (polymers), proteins (colloids) and lipids (surfactants).				
<b>752-6307-00L</b>	<b>Physiologie und Anatomie III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, R. Clara</b>

Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung sowie damit zusammenhängende sensorische, endokrine und metabolische Vorgänge.
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die generelle Funktion der Organsysteme und dafür wesentliche morphologische Merkmale sowie Probleme des Menschen im Zusammenhang insbesondere von Ernährung, Übergewicht und daraus resultierenden Erkrankungen zu verstehen.
Skript	Handouts werden für jedes Thema on-line zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html</a>

### ►►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-4007-00L	<b>Experimentelle Lebensmittel-Mikrobiologie ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	W	3 KP	4P	M. Schuppler, M. Loessner
	<i>Voraussetzung für die Belegung des Praktikums ist der Besuch der Lehrveranstaltung Lebensmittel-Mikrobiologie I (752-4005-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung des notwendigen praktischen Basiswissens für die Diagnostik und Kontrolle von Mikroorganismen in Lebensmitteln. Es werden sowohl theoretische Einführungen gehalten als auch vielfältige praktische Experimente durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt auf modernen Methoden der molekularen Diagnostik und dem Schnelldurchweis von Krankheitserregern.				
Lernziel	Vermittlung des notwendigen praktischen Basiswissens für die Diagnostik und Kontrolle von Mikroorganismen in Lebensmitteln.				
Inhalt	Grundtechniken für die mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Qualitätssicherung, Anwendung von antimikrobiellen Wirkstoffen, Nachweismethoden für die wichtigsten pathogenen Keime aus Lebensmitteln und einzelnen Keimen aus fermentierten oder probiotischen Lebensmitteln mit klassischen Methoden (u.a. Anreicherungssysteme, ELISA, Enzymsysteme) und Methoden der Molekularbiologie (PCR, Hybridisierung, in situ-Nachweis), Durchführung von Gentransfermethoden mit Mikroorganismen (Konjugation, Transformation) und Bakteriophagen in Lebensmitteln				
Skript	Wird am Praktikumsanfang abgegeben.				
Literatur	- Krämer: "Lebensmittel-Mikrobiologie" (Ulmer; UTB) - Süßmuth et al.: "Mikrobiologisch-Biochemisches Praktikum" (Thieme)				
Voraussetzungen / Besonderes	<b>Wichtiger Hinweis!</b> Im Praktikum wird unter anderem mit dem Krankheitserreger <i>Listeria monocytogenes</i> gearbeitet, welcher eine erhebliche Gefährdung für Schwangere darstellt. Aus Gründen der Biosicherheit ist daher eine Teilnahme am Praktikum bei bestehender Schwangerschaft nicht möglich!				

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0220-20L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	O	15 KP	32D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.				

### Lebensmittelwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Lebensmittelwissenschaft DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0240-00L</b>	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
<b>851-0240-03L</b>	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				

Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.  (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-9020-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>G. Kaufmann</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-9005-00L	<b>Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Lebensmittelwiss. ■</b>	O	2 KP	4A	G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### Lebensmittelwissenschaft DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Lebensmittelwissenschaft Master

## ► Vertiefung in Food Processing

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3103-00L</b>	<b>Food Rheology I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed.				
Lernziel	The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established.				
Inhalt	Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
<b>752-2003-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Technology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Ubbink</b>
Kurzbeschreibung	The focus of the lecture course is on both broadening and deepening the knowledge on food technology, and on providing an introduction to the context in which the food technologist will operate. The lecture course is developed from the perspective of the food technologist and the food developer, and will recapitulate and extend practical as well as fundamental aspects of food technology.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To revive the knowledge of the basic operations of food technology and to become acquainted with the principles and use of several advanced technologies.</li> <li>- To be able to quantitatively apply physical principles in the optimization of food processing and in the prediction of the shelf life of foods.</li> <li>- To be able to assess and select technologies to achieve specific aims in food processing and development.</li> <li>- To develop a basic understanding of contextual aspects impacting the work practice of food technologists and food developers.</li> <li>- To gain experience in the development of an R&amp;D project in the wider food area.</li> </ul>				
Inhalt	<p>I. Introduction</p> <p>I.1 Historical aspects of food technology</p> <p>I.2 Processes, ingredients, products, systems</p> <p>I.3 Food technology and food science</p> <p>I.4 Impact of food technology on the modern diet</p> <p>I.5 Global food: current situation and possible trends</p> <p>II. Engineering approaches in food technology</p> <p>II.1 Phase transitions in foods</p> <p>II.2 The state diagram</p> <p>II.3 The state diagram in relation to food processing and food stabilization</p> <p>II.4 Materials science of water in foods</p> <p>II.5 Encapsulation and delivery of bioactive ingredients</p> <p>III. Food technology context</p> <p>III.1 Elements of project management</p> <p>III.2 Intellectual property</p> <p>III.3 Food technology and nutrition</p> <p>III.4 Interface with food sustainability</p> <p>III.5 Cooking &amp; artisanal food preparation</p> <p>IV. Project work</p> <p>IV.1 Idea formulation</p> <p>IV.2 Exploration of scientific and technological background</p> <p>IV.3 Development of project approaches</p> <p>IV.4 Presentation of project and preparation of written proposal</p>				
<b>752-2314-00L</b>	<b>Physics of Food Colloids</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will be applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food.				
Lernziel	The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure exiting food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production.				
Inhalt	Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (4h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (6h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products.				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
<b>752-3021-00L</b>	<b>Food Process Design and Optimization</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	S-PRO2 scheme and quantitative understanding of process-structure functions. Process characterisation by dimension analysis. Optimization aspects/criteria for stirring, mixing, dispersing, spraying and extrusion flow processes of multiphase multi-scale structured food systems. Up- and down-scaling and industrial applications. Training by case studies from research and industrial production.				
Lernziel	Quantitative process analysis and derivation of process-structure functions for complex liquid or semi-liquid food systems with non-Newtonian flow properties. Handling of optimisation and up-/down-scaling procedures.				
Inhalt	S-PRO2 scheme, reverse engineering approach, dimension analysis, Metzner-Otto and Rieger Novack design schemes of stirred reactors for non-Newtonian fluid processing, mixing/mixing statistics, mixing characteristics, power characteristics, dispersing characteristics, dispersing processes in rotor/ stator and membrane devices, spray processing, extrusion processing, diverse case studies for design and scaling of processes for food structure processing				
Skript	printed handouts (ca. 180)				
Literatur	List of ca. 30 papers and 5 books given in course				
Voraussetzungen / Besonderes	VT I-III				



<b>752-3023-00L</b>	<b>Process Measurements and Automation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Overview on Process Automation, Information Management in processes, process data handling and analysis, In-line measurements of complex food systems, Process control schemes, Overview of sensors and sensor principles, integrated process control case studies as well as building blocks for process control.				
Lernziel	Understanding the interplay of in-line measurements of complex food properties in processes, process data handling and data analysis as well as building blocks for process control.				
Inhalt	Overview Process Automation, Process Control and process data management, Industrial design of automated/controlled processes, overview on sensors/sensor principles, case studies of in-line measurements and control in/of food production processes				
Skript	Printed script (120 pages, 80 figures), diverse publications				
Literatur	List of publications and books given in course				
Voraussetzungen / Besonderes	VT I-III				

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.				
	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.				
	In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla, K. Hecht</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students.				
	For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission.				
	If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course.				

## ► Vertiefung in Food Quality and Safety

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0801-00L</b>	<b>Lebensmittelrecht</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Spinner, E. Zbinden Kaessner</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätze des schweizerischen Lebensmittelrechts, Einführung in die Grundbegriffe der EU, internationale Organisationen und internationale Verträge.				

Lernziel	Übersicht über Grundsätze, Abläufe und Institutionen des Vollzugs sowie über den Aufbau der Lebensmittelgesetzgebung und der wichtigsten Bestimmungen des schweizerischen Lebensmittelrechts; Kenntnisse der Grundbegriffe und der Struktur der EU allgemein und im Bereich der Lebensmittelsicherheit, Überblick über die relevanten bilateralen Abkommen CH-EU sowie weiterer relevanter internationaler Organisationen (z.B. Codex und WTO) und deren Einfluss auf das nationale Lebensmittelrecht.				
Inhalt	Einführung in die EU (allgemein) und im Rahmen der Lebensmittelsicherheit (Generaldirektion SANCO und Rahmenverordnung zur Lebensmittelsicherheit), Rechtssetzungsverfahren in der EU, Einführung in die relevanten bilateralen Abkommen Schweiz-EU, Einführung in die internationalen Organisationen (insbesondere Codex Alimentarius), Aufbau des Rechts in der Schweiz, Übersicht über den Inhalt des Lebensmittelgesetzes und der wichtigsten Verordnungen sowie deren Umsetzung in der Praxis, wichtigste Verfahren, Rechtsetzung und Vollzug.				
Skript	Es werden Kopien der Folien abgegeben.				
Literatur	Unterlagen über Codex Alimentarius, EU sowie Lebensmittelgesetz und einige Verordnungen werden im Rahmen der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Kenntnisse der Lebensmittelwissenschaft. Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, Unterlagen Deutsch und Englisch oder Französisch.				
<b>752-1021-00L</b>	<b>Food Enzymology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamentals of food enzymology, application of endogenous and exogenous enzymes in food processing, as well as use of enzymes in analytics.				
Lernziel	To understand use of enzymes in food processing and analysis.				
Inhalt	Enzymes in foods: the use of added enzymes in food processing, control and/or utilization of endogenous enzymes, production of enzyme preparations for food use, and chemical analysis of food components by enzymatic methods.				
	Course contains lectures and a practical group work.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul>				
	Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla, K. Hecht</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences</li> <li>- to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning</li> <li>- to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology</li> </ul>				

Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließenden Diskussion durch alle Teilnehmer.
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students.  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission.  If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course.

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.				
<b>752-1302-00L</b>	<b>Advanced Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of selected topics in Toxicology on the basis of current primary research and review papers.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have completed previously "Special Topics in Toxicology" (752-1301-00L). Both courses are run concurrently every semester. It is only possible to register for one course at a time. Do not register for "Advanced Topics in Toxicology" until after you have completed "Special Topics in Toxicology"				

## ► Vertiefung in Nutrition and Health

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2307-00L</b>	<b>Nutritional Aspects of Food Composition and Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. E. Baumer, J. M. Sych</b>
Kurzbeschreibung	Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing.				
Lernziel	Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods).				
Inhalt	The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhon, R. Heusser</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware of how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.				
Lernziel	- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics				
Inhalt	- For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.				

Skript	The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules
	Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics
	Module B Nutritional genomics
	Module C Nutrigenetics
	Module D Nutri-epigenomics
	Module E Transcriptomics in nutrition research
	Module F Proteomics in nutrition research
	Module G Metabolomics in nutrition research
	Module H Nutritional systems biology
	Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.				
Skript	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Literatur	A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.  In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				
<b>766-6205-00L</b>	<b>Nutrient Analysis in Foods ■</b> <i>Number of participants limited to 20. Permission from lecturers required for all students.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>M. B. Zimmermann, V. Galetti</b>
Kurzbeschreibung	In this practical course different meals are prepared and then analysed in the laboratory. The analyses comprise energy, macronutrients, specific micronutrients as well as polyphenols and phytic acid. Based on these results, the nutritional value of each meal is critically evaluated and discussed.				
Lernziel	Learning analytical methods to determine macro- and micronutrient content in foods. Critical evaluation of analytical results, critical comparison with values from food composition tables, and interpretation in relation to nutritional value of meals.				

Inhalt	The practical course nutrient analysis in foods includes the meal preparation (2 hours in December 2016, date to be defined) and chemical analysis of five meals from 5 different types of diets (students will work in groups; one meal per group). The content of macronutrients, specific micronutrients and secondary plant components are analysed using common analytical methods. The analytical results are compared with calculated data from food composition databases by using the nutrition software EbiPro and critically evaluated. The nutritional values of the meals in relation to specific chronic diseases and iron bioavailability are discussed. The practical course is accompanied by a lecture on the basic principles of analytical chemistry.
Skript	A script and lecture slides are handed out before course start.
Voraussetzungen / Besonderes	Students will work in groups. Performance is assessed by a short test on course content, oral presentation or results and a short report. Attendance in compulsory for the lecture, the laboratory work, and the oral presentation.

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul>				
	Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-6301-00L</b>	<b>Selected Topics in Physiology Related to Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans</b>
Kurzbeschreibung	Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand.				
Lernziel	Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance.				
Skript	Handouts for each lecture will be made available every week: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html</a>				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.				
	The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).				
	Language: English				
	It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				

Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries
Skript	Copies of slides from lectures will be provided
Literatur	Actual publications from literature will be provided
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.

<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla, K. Hecht</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences</li> <li>- to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning</li> <li>- to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology</li> </ul>				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschliessender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students.  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission.  If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course.				

## ► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment

Definition der Module siehe *Wegleitung Studiengang Lebensmittelwissenschaft*  
<http://www.hest.ethz.ch/studium/lebensmittelwissenschaft/dokumente.html>

### ►► Disziplinäre Fächer

Disziplinäre Fächer: Modul *Public Health* + ein weiteres Modul (*Infectious Diseases* oder *Nutrition and Health* oder *Environment and Health*), pro Modul müssen mind. 10 KP erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0629-00L</b>	<b>Applied Biostatistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Lernziel	Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the sults.				
Inhalt	Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Skript	see teaching document repository				
Literatur	Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014.  Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.  Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutoR.				
<b>551-0223-00L</b>	<b>Immunology III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von T Zellen und B Zellen</li> <li>- Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen</li> <li>- Mechanismen von Immunpathologie</li> <li>- neue Impfstoffstrategien</li> </ul>				
Lernziel	Sie verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort</li> <li>- die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle</li> <li>- Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen,</li> <li>- Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifiedingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifiedingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>

Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.
Skript	Handouts will be distributed
Literatur	Will be mentioned in handouts
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break!
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul>
Skript	Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.
Literatur	Copy of the power point slides from lectures will be provided. A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.



Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.			
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.			
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.			
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.			
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Puhan, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.			
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.			
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.			
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.			
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects			
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).			
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.			
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english			
<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.			
Lernziel	- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics			
Inhalt	- For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.			
Skript	The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules  Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics  Module B Nutritional genomics  Module C Nutrigenetics  Module D Nutri-epigenomics  Module E Transcriptomics in nutrition research  Module F Proteomics in nutrition research  Module G Metabolomics in nutrition research  Module H Nutritional systems biology  Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges			
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.			

Voraussetzungen / Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

## ►► Methodische Fächer

*Methodische Fächer entsprechen dem Modul Term Paper and Seminar. Fehlende KP können aus methodischen Fächern der Vertiefungen Food Processing, Food Quality and Safety oder Nutrition and Health erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1701-00L	<b>Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■</b> <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i>	W+	6 KP	13A	J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann
Kurzbeschreibung	Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition of knowledge in the field of the review paper</li> <li>- Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings</li> <li>- Practising of academic writing in English</li> <li>- Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper</li> </ul>				
Inhalt	Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'.				
Skript	Guidelines will be handed out in the beginning.				
Literatur	Literature will be identified based on the topic chosen.				

## ►► Optionale Fächer

*Wahl eines Modules, welches nicht schon bei den disziplinären Fächern gewählt wurde. Wahl von Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-4009-00L	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	W+	3 KP	2V	M. Loessner, M. Schuppler
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				
551-0223-00L	<b>Immunology III</b>	W	4 KP	2V	M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von T Zellen und B Zellen</li> <li>- Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen</li> <li>- Mechanismen von Immunpathologie</li> <li>- neue Impfstoffstrategien</li> </ul>				
Lernziel	Sie verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort</li> <li>- die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle</li> <li>- Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen,</li> <li>- Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				
701-0263-01L	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	W	3 KP	2G	D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				

Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics.</li> <li>- Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science.</li> <li>- Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For the content of the script see section "Skript" below</li> <li>- The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.</li> </ul>				
Skript	<p>The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules</p> <p>Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics</p> <p>Module B Nutritional genomics</p> <p>Module C Nutrigenetics</p> <p>Module D Nutri-epigenomics</p> <p>Module E Transcriptomics in nutrition research</p> <p>Module F Proteomics in nutrition research</p> <p>Module G Metabolomics in nutrition research</p> <p>Module H Nutritional systems biology</p> <p>Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges</p>				
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				

Inhalt	<p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul> <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p>				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.				
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.				
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.				
Skript	Handouts will be distributed				
Literatur	Will be mentioned in handouts				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: <ul style="list-style-type: none"> <li>* stochastic models in molecular evolution</li> <li>* phylogenetic &amp; phylodynamic inference</li> <li>* maximum likelihood and Bayesian statistics</li> </ul> Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: <ul style="list-style-type: none"> <li>* epidemiology</li> <li>* pathogen evolution</li> <li>* macroevolution of species</li> </ul>				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution.</li> <li>* Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies.</li> <li>* Semple, C. &amp; Steel, M. 2003. Phylogenetics.</li> <li>* Drummond, A. &amp; Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>701-1703-00L</b>	<b>Evolutionary Medicine for Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hall</b>
Kurzbeschreibung	This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively.				
Lernziel	Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses.				

Inhalt	We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 30 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop half a page of discussion points and questions, followed by interactive discussion in class.
Literatur	Students will read the primary literature on each topic, and in places we will use the following books:  Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential.

<b>701-1471-00L</b>	<b>Ecological Parasitology ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>3 KP</b>	<b>1V+1P</b>	<b>O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	<i>Enrollment is limited to Master students of the study programme Environmental Sciences majoring Ecology and Evolution and to Master students of the study programme Biology majoring Ecology and Evolution (Elective Compulsory Master Courses), time of enrolment is decisive. It is possible to enroll until September 12. The registration will only be effective once confirmed.</i>			
Lernziel	Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify common macroparasites in aquatic organisms.</li> <li>2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions.</li> <li>3. Conduct parasitological research.</li> </ol>			
	Lectures: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles).</li> <li>2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation).</li> <li>3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes).</li> <li>4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries).</li> <li>5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria).</li> </ol>			
	Practical exercises: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities).</li> <li>2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies).</li> <li>3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts).</li> </ol>			

## ▶ Ergänzung

### ▶▶ Food Biotechnology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5105-00L</b>	<b>Biotechnologie von alkoholischen Getränken</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. J. Gafner, S. Schönenberg</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zur Herstellung von Bier, Wein und Destillate.				
Lernziel	Verständnis des Prozessablaufs und der Prozesssteuerung bei der Bier-, Wein- und Destillatproduktion.				
Inhalt	Bierproduktion: Prozesse im Sudhaus, Mälzen, Diacetylmanagement. Weinproduktion: Woher kommen die Mikroorganismen in der Weinbereitung? Was sind Reinzuchtheferen? Was versteht man unter einer Spontangärung? Was ist ein "pied de cuve"? Einfluss der Weinhefen auf die Aromatik der Weine? Was ist die Rolle vom Glycerin im Wein? Was ist die optimale Gärtemperatur? Was verstehen wir unter biogenen Aminen? Ursachen für Gärstockungen? Was ist ein Böckser? Was ist die Untypische Alterungsnote? Welchen Einfluss haben Brettanomyces bruxellensis Hefen - der Wein "spaniöglet"? Wozu dient der biologische Säureabbau (BSA)? Was verstehen wir unter dem Lindton? Ursachen für den Essigstich? Diacetylmanagement im Wein? Woher kommt der Mäuselton? Welches sind erwünschte - und welches sind unerwünschte Hefen und Bakterien? Wie können wir den Genotyp von Rebsorten bestimmen? Was ist ein Korkton ("Zapfen")? Welche Weinflaschenverschlüsse sind auf dem Markt? - eine Qualitätsanalyse. Was geschieht bei der Filtration? Die Rolle der Gentechnologie in der Weinproduktion? Desillate: Der Aufbau einer Brennerei. Was ist Vorlauf, Mittellauf und Nachlauf? Welches sind die Qualitätsparameter bei Destillaten.				
Skript	Die Skripten werden vor jeder Vorlesungseinheit ausgeteilt. In der Weinvorlesung wird der behandelte Stoff als Selbstkontrolle in "multiple choice" Fragen abgefragt.				
Literatur	Die Literatur wird am Anfang der Vorlesungen für Bier und für Wein im Skript angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gute vertiefte Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Molekulargenetik, Biochemie und Physiologie von Hefen und Bakterien bei vergorenen Getränken werden vorausgesetzt.				
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registered students who will individually or as a group present an actual publication.				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>

Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul> <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with or from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p>
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.

## ►► Food Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1021-00L</b>	<b>Food Enzymology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamentals of food enzymology, application of endogenous and exogenous enzymes in food processing, as well as use of enzymes in analytics.				
Lernziel	To understand use of enzymes in food processing and analysis.				
Inhalt	Enzymes in foods: the use of added enzymes in food processing, control and/or utilization of endogenous enzymes, production of enzyme preparations for food use, and chemical analysis of food components by enzymatic methods.				
	Course contains lectures and a practical group work.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)				
<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				
Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				

## ►► Food Microbiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break!				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>

Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul> <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with or from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p>
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.

## ►► Food Process Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3021-00L</b>	<b>Food Process Design and Optimization</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	S-PRO2 scheme and quantitative understanding of process-structure functions. Process characterisation by dimension analysis. Optimization aspects/criteria for stirring, mixing, dispersing, spraying and extrusion flow processes of multiphase multi-scale structured food systems. Up- and down-scaling and industrial applications. Training by case studies from research and industrial production.				
Lernziel	Quantitative process analysis and derivation of process-structure functions for complex liquid or semi-liquid food systems with non-Newtonian flow properties. Handling of optimisation and up-/down-scaling procedures.				
Inhalt	S-PRO2 scheme, reverse engineering approach, dimension analysis, Metzner-Otto and Rieger Novack design schemes of stirred reactors for non-Newtonian fluid processing, mixing/mixing statistics, mixing characteristics, power characteristics, dispersing characteristics, dispersing processes in rotor/stator and membrane devices, spray processing, extrusion processing, diverse case studies for design and scaling of processes for food structure processing				
Skript	printed handouts (ca. 180)				
Literatur	List of ca. 30 papers and 5 books given in course				
Voraussetzungen / Besonderes	VT I-III				
<b>752-3023-00L</b>	<b>Process Measurements and Automation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Overview on Process Automation, Information Management in processes, process data handling and analysis, In-line measurements of complex food systems, Process control schemes, Overview of sensors and sensor principles, integrated process control case studies				
Lernziel	Understanding the interplay of in-line measurements of complex food properties in processes, process data handling and data analysis as well as building blocks for process control.				
Inhalt	Overview Process Automation, Process Control and process data management, Industrial design of automated/controlled processes, overview on sensors/sensor principles, case studies of in-line measurements and control in/of food production processes				
Skript	Printed script (120 pages, 80 figures), diverse publications				
Literatur	List of publications and books given in course				
Voraussetzungen / Besonderes	VT I-III				

## ►► Food Sensory Science and Consumer Behaviour

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				

## ►► Public Health Nutrition

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende:</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>

Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16\_101 an der UZH ist nicht möglich.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)

Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.

## ►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers)               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-2307-00L</b>	<b>Nutritional Aspects of Food Composition and Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. E. Baumer, J. M. Sych</b>
Kurzbeschreibung	Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students should be able to               <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food</li> <li>- apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality.</li> <li>- evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods).</li> </ul> </li> </ul>				
Inhalt	The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing.				
<b>751-4203-00L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (HS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey</b>
Kurzbeschreibung	Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.				
Lernziel	Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.				



Inhalt	In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.				
Skript	Documents handed out during the case studies.				
Literatur	As provided by the case study leaders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.				
<b>751-6001-00L</b>	<b>Forum: Livestock in the World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Kreuzer, S. Bauersachs, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation.				
Lernziel	Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird.				
Inhalt	Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:  Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.  Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.  Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.				
Skript	keines				
Voraussetzungen / Besonderes	Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer				
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.				
<b>751-0021-00L</b>	<b>World Food System Summer School</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Buchmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 25.</i>				
	<i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i>				
	<i>Further information available: <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Provide the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of sustainable agriculture and organic production systems and to connect these to the broader context of the world food system. During the two week summer school at the Gut Rheinau, one of Switzerland's largest organic farms, participants will engage in lectures, workshops, group work, case				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners				
Inhalt	The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters, PhD and upper level Bachelor students.				

## ►► Food Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3103-00L</b>	<b>Food Rheology I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed.				
Lernziel	The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established.				
Inhalt	Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
<b>752-2314-00L</b>	<b>Physics of Food Colloids</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will be applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food.				
Lernziel	The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure exiting food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production.				
Inhalt	Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (4h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (6h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products.				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				

## ►► Food Toxicology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla, K. Hecht</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students.  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission.  If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course.				
<b>752-1302-00L</b>	<b>Advanced Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of selected topics in Toxicology on the basis of current primary research and review papers.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have completed previously "Special Topics in Toxicology" (752-1301-00L). Both courses are run concurrently every semester. It is only possible to register for one course at a time. Do not register for "Advanced Topics in Toxicology" until after you have completed "Special Topics in Toxicology"				
<b>529-0047-00L</b>	<b>Risk Assessment of Chemicals</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>6A</b>	<b>C. Bogdal, K. Hungerbühler, N. von Götz, Z. Wang</b>
Kurzbeschreibung	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in den Bereichen: Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen, Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. Vorsorge- und Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Projektarbeit (Bericht) zu Chemikalienbewertung; Umfang total ca. 80 Stunden.				
Inhalt	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in folgenden Bereichen:  * Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen: phys.-chem. Eigenschaften, Umweltverhalten (Verteilungsverhalten, Persistenz), Human- und Ökotoxizität (biochemische Umwandlung, Wirkmechanismen), Sicherheit. * Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, die den Umwelteintrag bestimmen, z.B. Gebrauchsformen einer Chemikalie. * Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken mit Hilfe von Expositions- und Wirkungsmodellen, QSARs aus Umweltchemie u. Toxikologie sowie Methoden der Risikoanalytik. * Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. * Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen von Vorsorge- und Schutzmassnahmen (technisch, organisatorisch, personell) inklusive Beurteilung ihrer Effektivität und Effizienz.  Projektunterricht; Umfang total ca. 80 Stunden				

Skript	Vgl. empfohlene Literatur.
Literatur	Hungerbühler, K., Ranke, J., Mettier, T., Chemische Produkte und Prozesse, Springer, 1998. (ISBN 3-540-64854-2); Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals: New Ethical and Scientific Concepts for Risk Assessment, Wiley & Sons, 2002. (ISBN: 3-527-30527-0); Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M., Imboden, D.M., Environmental Organic Chemistry, Second Edition, Wiley & Sons, 2003. (ISBN 0-471-35750-2); van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M., Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer Academic Publishers, 1995. (ISBN 0-7923-3740-9).
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 529-0580-00L - Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte oder: 701-0998-00L - Environmental and Human Health Risk Assessment of Chemicals
Beschränkt auf 6 Projektarbeiten pro Semester	

<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break !				

<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0005-00L</b>	<b>Öffentliche lebensmittelwissenschaftliche Kolloquien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars.				
Lernziel	The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0230-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	<b>Betreuer/innen</b>
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium mindestens 30 KP erworben hat.</i>				
	<i>Das Thema der Arbeit sowie Referent/in und Korreferent/in, sofern diese nicht Professoren des D-HEST sind, müssen von der Departementskonferenz des D-HEST genehmigt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor am D-HEST geleitet.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1000-AAL</b>	<b>Food Chemistry I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food.			
Lernziel	To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food.			
Inhalt	Descriptive chemistry of food constituents (proteins, lipids, carbohydrates, plant phenolics, flavour compounds). Reactions which affect the colour, flavour, texture, and the nutritional value of food raw materials and food products during processing, storage and preparation in a positive or in a negative way (e.g. lipid oxidation, Maillard reaction, enzymatic browning). Links to food analysis, food processing, and nutrition.			
Skript	The lectures are supplemented with handouts.			
Literatur	Introductory Food Chemistry, John W. Brady, Cornell University Press, New York, 2013. Selected sections.			

<b>752-1101-AAL</b>	<b>Food Analysis I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>L. Nyström</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Lernziel	To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Inhalt	Fundamentals: Chemical concentrations. The analytical process (sampling, sample preparation, calibration, measurement, statistical evaluation of analytical results). Errors in quantitative analysis. Important parameters of an analytical procedure (accuracy, precision, limit of detection, sensitivity, specificity/selectivity).				
Skript	Methods: Optical spectroscopy (basic principles, UV/VIS, IR, and atomic absorption spectroscopy). Chromatography (GC, HPLC).				
Literatur	The lectures are supplemented with handouts. Food Analysis - Fourth Edition, edited by S. Suzanne Nielson; 2010; Springer, Selected sections.				

<b>752-3000-AAL</b>	<b>Food Process Engineering I</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>E. J. Windhab</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	To procure students with the basic physics of food process engineering, especially with the mechanical futures of food systems, i.e. basic principles of engineering mechanics, of thermodynamics, fluid dynamics and of dimension analyses for process design and Non-Newtonian fluid mechanics.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				

<b>752-6305-AAL</b>	<b>Physiology and Anatomy I</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>W. Langhans</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierende (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. One major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated chemosensory, endocrine and metabolic processes.				
Lernziel	At the end of the course the students understand the basic functions of the organ systems and functionally important morphological features. One focus of the course is on aspects related to nutrition and overweight including the resulting diseases.				

<b>752-6306-AAL</b>	<b>Physiology and Anatomy II</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>W. Langhans</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierende (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the close interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. A major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated endocrine and metabolic processes.				
Lernziel	After this course the students are able to understand basic principles of systems physiology and the mechanisms of the function of the major organ systems.				

<b>752-6001-AAL</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i>				

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	This course introduces basic concepts of micro- and macronutrient nutrition. Micronutrients studied include fat-soluble and water-soluble vitamins, minerals and trace elements. Macronutrients include proteins, fat and carbohydrates. Special attention is given to nutrient digestion, bioavailability, metabolism and excretion with some focus on energy metabolism.
Lernziel	To introduce the students to the both macro- and micronutrients in relation to food and metabolism.
Inhalt	The course is divided into two parts. The lectures on micronutrients are given by Prof. Zimmermann and the lectures on macronutrients are given by Prof. Wolfrum. Prof. Zimmermann discusses the micronutrients, including fat-soluble vitamins, water-soluble vitamins, minerals and trace elements. Prof. Wolfrum introduces basic nutritional aspects of proteins, fats, carbohydrates and energy metabolism. The nutrients are described in relation to digestion, absorption and metabolism. Special aspects of homeostasis and homeorhesis are emphasized.
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277

<b>551-0001-AAL</b>	<b>General Biology I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Dies ist eine virtuelle Selbststudiumsvorlesung für nicht deutschsprachige der "Allgemeine Biology I (551-0001-00L). Die Prüfung wird gemeinsam mit den anderen Teilnehmern schriftlich abgelegt.				
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie: die Hierarchie der strukturellen Ebenen der biologischen Organisation, mit dem Schwerpunkt auf der Zelle und ihren Funktionen, dem Stoffwechsel, der Vererbung und der Evolution.				
Inhalt	Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, und unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34.  Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution  Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)				

<b>551-0002-AAL</b>	<b>General Biology II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem</b>
Kurzbeschreibung	Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants.				
Lernziel	This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biology II (551-0002-00L) lecture. The exam will be written jointly with the participants of this lecture. The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants.				

Inhalt	The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition.
	Specifically the following Campbell chapters will be covered:
	3 Biochemistry Chemistry of water
	4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity
	5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids
	7 Cell biology Cell structure and function
	8 Cell biology Cell membranes
	10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism
	10 Cell biology Cell respiration
	11 Cell biology Photosynthetic processes
	16 Genetics Nucleic acids and inheritance
	17 Genetics Expression of genes
	18 Genetics Control of gene expression
	19 Genetics DNA Technology
	35 Plant structure&function Plant Structure and Growth
	36 Plant structure&function Transport in vascular plants
	37 Plant structure&function Plant nutrition
	38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants
	39 Plant structure&function Plants signal and behavior
Skript	No script
Literatur	Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic general and organic chemistry  PLEASE NOTE This lecture is newly conceived and will be held for the first time in the spring semester 2017.

<b>406-0063-AAL</b>	<b>Physics II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				

<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				
Inhalt	From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables  From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation				

- Literatur
- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435  
From within the ETH, this book is freely available online under: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435>
  - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1  
From within the ETH, this book is freely available online under: <http://www.springerlink.com/content/m17578/>

#### Lebensmittelwissenschaft Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Architecture and Digital Fabrication

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0061-00L	<b>MAS in Architecture and Digital Fabrication ■</b>	E-	0 KP	7K	F. Gramazio, M. Kohler
Kurzbeschreibung	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is an interdisciplinary education programme initiated by the National Centre of Competence in Research (NCCR) Digital Fabrication and the ETH Zurich. The focus lies upon the methods and techniques of digital design and fabrication and their significance for future building culture.				
Lernziel	The NCCR Digital Fabrication is an ambitious initiative that brings together leading researchers in the disciplines of architecture, engineering, robotics, material and computer sciences. As the main education platform for this NCCR, the MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication will benefit from direct exchange with its investigators and immediate access to cutting edge research and innovation. In the NCCR's unique robotic fabrication facilities, the students will also have the opportunity to research digital design and construction processes, and to implement these directly in large-scale prototypes.				
	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is conceived as a 12 months full-time programme targeted at university graduates with excellent design skills and technical knowledge. The teaching language of the programme will be English. The programme begins on the 14th of September 2015. Applications will be accepted until the 30th of April 2015.				
	Participants will develop competence in complex design and production challenges and will be able to take leading positions in the field of architecture, construction, or the extended design and production industries.				
Inhalt	Detailed information on the programme and the inscription form can be found on our website: <a href="http://www.dfab.ch/mas">www.dfab.ch/mas</a> . The MAS Digital Fabrication is a 1 year full-time programme and is structured as a series of teaching modules with an independent master thesis. Lessons within the modules are given in the form of lectures, practical workshops, and projects as the main modus for developing skills. Learning will be supported through one on one mentoring in studio, group critiques, symposia, and excursions.				
Voraussetzungen / Besonderes	A Master's degree in architecture or engineering acknowledged by ETH, or equivalent educational qualifications (i.e. a bachelor's degree and a minimum of two years professional experience in a directly related field). Additional critical requirements are proof of creative design skills and technological capabilities. Qualification will be assessed from application documents and skills will be evaluated through portfolio review.				

### MAS in Architecture and Digital Fabrication - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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



# MAS in Architecture and Information

Einjähriges Vollzeitstudium. Das Studium fängt im Herbstsemester an.

Das Programm umfasst 75 KP und besteht aus 6-8 Modulen von 3-4 Wochen, die in seminaristischer Form durchgeführt werden, einem Gruppenprojekt und einer individuellen Master Thesis (ca. 3 Monate).

Die Module unterteilen sich in praktische und theoretische Module.

Für nähere Informationen zu den einzelnen Modulen besuchen Sie bitte: <http://www.caad.arch.ethz.ch/>

Die Unterrichtssprachen sind Englisch und Deutsch. Die Anzahl der Teilnehmer beläuft sich zwischen 6 und 12 Studierenden.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0069-07L	<b>MAS ETH in Architektur und Information ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 70 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	6K	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Eine grundlegende theoretische und praktische Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologien in der Architektur. Das MAS Programm CAAD ist ein Vollzeit Einjahres Programm, besteht aus acht 4-wöchigen Unterrichtsmodulen mit praktischen Übungen und einer abschliessenden individuellen Masterthesis.				
Lernziel	Entwicklung neuer Entwurfsmethoden, neuer Konstruktionsformen, medialisierter Architekturen, narrativer Infrastrukturen, globaler Modelle. Parametrische und Generative CAD-Systeme, prozedurales, objektorientiertes und agentenbasiertes Programmieren, Einführung in JAVA/Processing, Einweisung in verschiedenste computergesteuerte Maschinen mit praktischen Beispielen, Entwicklung maschinengerechter Baukonstruktionen, Entwicklung von Elektronik für Automationsaufgaben, Implementation von Funknetzen.				
Skript	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				

## MAS in Architecture and Information - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

Die Vorlesungen und Weiterbildungskurse des NADEL sind ausschliesslich für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit und für Fachkräfte der Entwicklungszusammenarbeit (EZA) mit mindestens 2 Jahren Berufserfahrung in der EZA und einem von der ETH anerkannten Abschluss auf Masterstufe zugänglich. Doktorierende, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

## ► Studiensemester

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>865-0001-00L</b>	<b>Kulturelle und soziale Aspekte der Entwicklung</b> ■ <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M.-L. Müller</b>
Kurzbeschreibung	In der Veranstaltungsreihe werden zentrale Entwicklungsfragen aus geschichtlicher, soziologischer und ethnologischer Perspektive behandelt. Themen wie Dekolonisierung, Migration, Rassismus in der IZA, Entwicklungsvorhaben in islamisch geprägten Ländern und Bildung laden dazu ein, die eigenen, westlich geprägten Vorstellungen kritisch zu hinterfragen und zu erweitern.				
Lernziel	Die Studierenden können - erörtern, welche Faktoren menschliches Handeln prägen, und ihre Bedeutung für die IZA diskutieren - unterschiedliche Auffassungen von Entwicklung in westlichen und nicht-westlichen Kulturen darlegen und mögliche Konsequenzen daraus für Entwicklungsvorhaben aufzeigen - grundlegende Erkenntnisse von ausgewählten Themen der sozialen und kulturellen Entwicklung darstellen				
Inhalt	- Stellenwert der Kultur in der IZA - Kolonialismus und seine Folgen - Afrika und die Moderne - Migration - Aufgabenfeld der IZA?! - Förderung von Bildungssystem, Berufliche Bildung und Arbeitsmarkt				
<b>865-0007-00L</b>	<b>Geschichte und Formen der IZA</b> ■ <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Batliner</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung führt ein in die Ursprünge und Entwicklung der IZA in den letzten sechs Jahrzehnten und stellt die verschiedenen Paradigmen in den jeweiligen politischen und sozio-ökonomischen Kontext. Sie stellt das heutige Geflecht von Akteuren mit ihren je eigenen Funktionen, Ansätzen und Herausforderungen aus der Perspektive der Schweiz und mit Blick auf die internationale Ebene dar.				
Lernziel	Die Studierenden können ... - die Entwicklung der IZA, ausgewählte Entwicklungstheorien und deren praktische Umsetzung in ihrem zeitgeschichtlichen Umfeld analysieren - die derzeitige Akteurslandschaft der Schweizer IZA mit den wichtigen Akteursgruppen sowie ihre Einbettung in die internationale Gebergemeinschaft darstellen. - Mögliche Auswirkungen der Agenda 2030 auf die Strukturen und Praxis der IZA reflektieren				
Inhalt	- Geschichte der IZA: Anfänge, Entwicklungstheorien im Wandel der Zeit - Internationale Anstrengungen zur Erhöhung von Nachhaltigkeit und Effektivität - Bilaterale Entwicklungsagenturen der Schweiz: DEZA, SECO - Multilaterale Entwicklungsagenturen und -banken: UNO-Agenturen und Breton Woods Institutionen - Nicht-Regierungsorganisationen: Herausforderungen heute - in der Schweiz und in Partnerländern - Wirtschaft, Philanthropie und private Stiftungen: Neue Akteure mit grossem Anspruch - Humanitäre Hilfe zwischen Prävention, Katastropheneinsatz und Entwicklungsaufgaben				
<b>865-0003-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie</b> ■ <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>I. Günther, K. Harttgen</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung, mit einem Fokus auf die Herausforderungen von Entwicklungsländern über die letzten 50 Jahre. Der Kurs gibt Antworten auf folgende Fragen: Wie kann und sollte Entwicklung gemessen werden? Welche Faktoren können Wirtschaftswachstum beeinflussen und zur Armutsreduktion beitragen?				
Lernziel	Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.				
Inhalt	- Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit - Wachstumstheorien - Handel und Entwicklung - Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung - Rolle des Staates und von Institutionen - Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut - Ökonomie der Entwicklungshilfe				
<b>865-0010-00L</b>	<b>Politik und Gouvernanz</b> ■ <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Brugger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungsreihe befasst sich mit ausgewählten Fragen der Regierungsführung in Entwicklungsländern sowie möglichen Interventionen der Entwicklungszusammenarbeit zur Verbesserung der Gouvernanz.				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe vermittelt Grundkenntnisse über Systeme der Regierungsführung in Entwicklungsländern sowie mögliche Interventionen der Entwicklungszusammenarbeit zur Verbesserung der Gouvernanz.				
<b>865-0010-01L</b>	<b>Environment and Natural Resources</b> ■ <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. B. Nilsen</b>
Kurzbeschreibung	Degradation of the environment and non-sustainable use of natural resources, including land, water, forests and biodiversity is threatening individual livelihoods as well as local, national and international economies. This lecture series will address conflicts related to unsustainable resource use and discuss trade-offs between environmental sustainability and economic development.				
Lernziel	The student will be able to - describe the current status and threats of natural resource use and environmental degradation - portray the management of natural resources such as land, forest, water, and biodiversity in different contexts and discuss the key challenges in each sector - examine the implications of climate change on development and the sustainable management of natural resources - analyze conflicts and trade-offs between natural resource use and economic development - discuss the global priorities relating to human-induced changes to the environment, and how these can be met				

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>865-0068-00L</b>	<b>Gerechtigkeit und normative Aspekte der Entwicklung</b> W <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>		<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Brugger, R. Batliner</b>

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs widmet sich der ethischen Diskussion normativer Fragen, welche sich Akteuren in der Internationalen Zusammenarbeit stellen. Dies sind die Themen: Möglichkeiten und Grenzen der normativen Begründung der IZA, Gerechtigkeitstheorien, Menschenrechte und der "rights-based" approach, erkenntnistheoretische Grundlagen gängiger Entwicklungstheorien, ethische Fragen der Globalisierung				
Lernziel	Was ist Gerechtigkeit und warum sind Menschenrechte gültig? Was ist Entwicklung und wie weit geht die Verantwortung des Staates? Massnahmen in der Internationalen Zusammenarbeit beruhen auf unausgesprochenen Annahmen und riskieren zum unreflektierten Export eigener Wertvorstellungen zu werden. Der Kurs befähigt Studierende implizite normative Dimensionen zu erkennen, in den grösseren ethischen Zusammenhang zu stellen und kritisch zu reflektieren.				
<b>865-0011-01L</b>	<b>Siedlungshygiene und Wasserversorgung ■</b> <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M.-L. Müller, C. Zurbrügg</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet einen Überblick über die Zusammenhänge zwischen Siedlungshygiene, Wasserversorgung, Abfallwirtschaft und den Umwelt- und Gesundheitsaspekten. Sie schafft Verständnis für die spezifischen Herausforderungen und möglichen Lösungsansätze bei der Sicherstellung von Umweltdiensten und stellt ihr Einfluss auf die Bevölkerung und Siedlungsgebiete dar.				
Lernziel	Die Studierenden können - die globale Situation und entwicklungspolitischen Trends im Sektor der Siedlungshygiene, Wasserversorgung, Abfallwirtschaft und für ihre wichtigsten Akteure darstellen; - die Zusammenhänge zwischen Wasserversorgung, Siedlungshygiene und Gesundheit diskutieren; - die Prinzipien verschiedener Technologien zu Trinkwasseraufbereitung, Fäkal-, Abwasser- und Abfallbewirtschaftung erklären, sowie ihre Stärken und Schwächen abwägen; - erklären, welche nachhaltigen Konzepte umgesetzt und wie diese in die technischen, institutionellen und gesellschaftlichen Strukturen eingeführt werden können, so dass sie dauerhaft ökonomisch, ökologisch und sozial tragfähig sind; - Auskunft geben, wo gute fachliche Ressourcen zur Verfügung stehen				
<b>865-0010-02L</b>	<b>Food Security and Agriculture ■</b> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>L. B. Nilsen</b>
	<i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim Studiensekretariat NADEL.</i>				
Kurzbeschreibung	Food security has been on top of the policy agenda for decades, but still a considerable proportion of the population in developing countries remains hungry and malnourished. This lecture series will explore how we produce and distribute food; analyse the concept of food security and discuss ways and means for increasing the availability and accessibility of food in developing countries.				
Lernziel	The student will be able to - describe the most important milestones in the history of food and agriculture - understand the concept of food security and discuss causes and impact of food insecurity - compare different approaches to promote and increase crop- and livestock production in a sustainable manner - reflect on some of the main economic challenges of the world food system and understand some of the tradeoffs between smallholders' decisions of labor, consumption, and production of food - give insights in how international organizations work with farmers and governments in developing countries to ensure availability and equal access to food				
<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Hartgen</b>
	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				
Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.				
<b>865-0067-00L</b>	<b>Foundations of Sustainable Development Practice ■</b> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Molnar, R. Batliner</b>
	<i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim MAS-Studiensekretariat NADEL.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides students with an introduction to concepts of sustainable development, with an emphasis on the Sustainable Development Goals (SDGs). Both conceptual and practical issues are presented, with the intention of challenging students to critically assess and debate on current issues of global development.				
Lernziel	The students are able to: - define the main underlying concepts of the SDGs like "sustainability" and "development"; - explain the background of the Agenda 2030, its intention, the process of its development and the guiding principles for its implementation; - discuss practical difficulties in pursuing and achieving sustainable development through development & cooperation interventions; - describe the relevant actors and their roles and responsibilities; - discuss the merits and the limitations of such an ambitious, multi-disciplinary, universally agreed upon framework; - examine what the SDGs could mean for "developed nations" like Switzerland.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setting the stage: What is sustainable? What is development? Why Sustainable Development Goals (SDGs)?</li> <li>- The Agenda 2030: 17 goals and 169 targets</li> <li>- Actors: Who are the actors in the SDG debate? How do these actors influence decisions? What are the roles of civil society, of the private sector, and of governments in implementing the SDGs?</li> <li>- Switzerland: What does the Agenda 2030 mean for Switzerland's national and international agendas? Which SDGs does Switzerland focus on at home and abroad?</li> <li>- Focus on a selection of SDGs and their related targets (not dealt with in other courses).</li> </ul>
--------	---

<b>865-0069-00L</b>	<b>Gesundheit und Entwicklung - Gesundheitsaspekte in W der internationalen Zusammenarbeit ■</b> <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M.-L. Müller, N. D. Labhardt</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs greift folgende Themen auf: Grundlagen der Epidemiologie und die globale Verteilung der Krankheitslast, Gesundheitssysteme und die Stärkung von Gesundheitssystemen, übertragbare Krankheiten wie HIV / AIDS, Malaria, Tuberkulose und vernachlässigte Tropenkrankheiten, Gesundheit von Mutter und Kind, nicht übertragbare Krankheiten und Übergänge in den Bereichen Gesundheit in LAMICs			
Lernziel	Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über die wichtigsten Themen in Zusammenhang mit Gesundheit und Gesundheitsversorgung in den Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (LAMICs) zu vermitteln; wobei das öffentliche Gesundheitswesen im Mittelpunkt steht. Nach dem Kurs sollen die Teilnehmer über ein umfassendes Verständnis für die Herausforderungen in den Bereichen Gesundheitsvorsorge und Gesundheitssysteme in diesen Ländern verfügen. Sie werden in der Lage sein, wichtige globale Themen zu diskutieren wie Übergänge in der Gesundheit, Malaria, vernachlässigte Tropenkrankheiten und HIV / AIDS. Der Kurs gibt einen Einblick in die aktuellen Strategien und Ansätze wichtiger globaler Gesundheitsthemen.			

► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>865-0700-00L</b>	<b>Semesterarbeit</b> <i>Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Dozent/innen
	<i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat MAS Entwicklung und Zusammenarbeit direkt registrieren.</i>				

**MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# MAS in Ernährung und Gesundheit

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics.</li> <li>- Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science.</li> <li>- Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For the content of the script see section "Skript" below</li> <li>- The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.</li> </ul>				
Skript	The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules				
	Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics				
	Module B Nutritional genomics				
	Module C Nutrigenetics				
	Module D Nutri-epigenomics				
	Module E Transcriptomics in nutrition research				
	Module F Proteomics in nutrition research				
	Module G Metabolomics in nutrition research				
	Module H Nutritional systems biology				
	Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges				
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				
<b>752-2307-00L</b>	<b>Nutritional Aspects of Food Composition and Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. E. Baumer, J. M. Sych</b>
Kurzbeschreibung	Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing.				
Lernziel	Students should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food</li> <li>- apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality.</li> <li>- evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods).</li> </ul>				
Inhalt	The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing.				
<b>752-6301-00L</b>	<b>Selected Topics in Physiology Related to Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans</b>

Kurzbeschreibung	Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand.				
Lernziel	Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance.				
Skript	Handouts for each lecture will be made available every week: <a href="http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html">http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html</a>				
<b>766-6205-00L</b>	<b>Nutrient Analysis in Foods ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>M. B. Zimmermann, V. Galetti</b>
	<i>Number of participants limited to 20. Permission from lecturers required for all students.</i>				
Kurzbeschreibung	In this practical course different meals are prepared and then analysed in the laboratory. The analyses comprise energy, macronutrients, specific micronutrients as well as polyphenols and phytic acid. Based on these results, the nutritional value of each meal is critically evaluated and discussed.				
Lernziel	Learning analytical methods to determine macro- and micronutrient content in foods. Critical evaluation of analytical results, critical comparison with values from food composition tables, and interpretation in relation to nutritional value of meals.				
Inhalt	The practical course nutrient analysis in foods includes the meal preparation (2 hours in December 2016, date to be defined) and chemical analysis of five meals from 5 different types of diets (students will work in groups; one meal per group). The content of macronutrients, specific micronutrients and secondary plant components are analysed using common analytical methods. The analytical results are compared with calculated data from food composition databases by using the nutrition software EbisPro and critically evaluated. The nutritional values of the meals in relation to specific chronic diseases and iron bioavailability are discussed. The practical course is accompanied by a lecture on the basic principles of analytical chemistry.				
Skript	A script and lecture slides are handed out before course start.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students will work in groups. Performance is assessed by a short test on course content, oral presentation or results and a short report. Attendance in compulsory for the lecture, the laboratory work, and the oral presentation.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6403-00L</b>	<b>Nutrition and Performance</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mettler, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance.				
Lernziel	To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise.				
Inhalt	The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples.				
Skript	Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website.				
Literatur	Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.  The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).  Language: English  It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-0801-00L</b>	<b>Lebensmittelrecht</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Spinner, E. Zbinden Kaessner</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätze des schweizerischen Lebensmittelrechts, Einführung in die Grundbegriffe der EU, internationale Organisationen und internationale Verträge.				
Lernziel	Übersicht über Grundsätze, Abläufe und Institutionen des Vollzugs sowie über den Aufbau der Lebensmittelgesetzgebung und der wichtigsten Bestimmungen des schweizerischen Lebensmittelrechts; Kenntnisse der Grundbegriffe und der Struktur der EU allgemein und im Bereich der Lebensmittelsicherheit, Überblick über die relevanten bilateralen Abkommen CH-EU sowie weiterer relevanter internationaler Organisationen (z.B. Codex und WTO) und deren Einfluss auf das nationale Lebensmittelrecht.				
Inhalt	Einführung in die EU (allgemein) und im Rahmen der Lebensmittelsicherheit (Generaldirektion SANCO und Rahmenverordnung zur Lebensmittelsicherheit), Rechtssetzungsverfahren in der EU, Einführung in die relevanten bilateralen Abkommen Schweiz-EU, Einführung in die internationale Organisationen (insbesondere Codex Alimentarius), Aufbau des Rechts in der Schweiz, Übersicht über den Inhalt des Lebensmittelgesetzes und der wichtigsten Verordnungen sowie deren Umsetzung in der Praxis, wichtigste Verfahren, Rechtsetzung und Vollzug.				
Skript	Es werden Kopien der Folien abgegeben.				

Literatur	Unterlagen über Codex Alimentarius, EU sowie Lebensmittelgesetz und einige Verordnungen werden im Rahmen der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Kenntnisse der Lebensmittelwissenschaft. Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, Unterlagen Deutsch und Englisch oder Französisch.				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:  - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.  - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.  - Legal and Protection Issues Related Functional Foods  - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development  - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics  Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-5111-00L</b>	<b>Gene Technology in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries.				
Lernziel	This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated.				
Inhalt	Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries				
Skript	Copies of slides from lectures will be provided				
Literatur	Actual publications from literature will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication.				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.				
Lernziel	At the end of this module students are able: <ul style="list-style-type: none"> <li>- to interpret the results of epidemiological studies</li> <li>- to critically assess scientific literature</li> <li>- to know the definition, dimensions and determinants of health</li> <li>- to plan public health interventions and health promotion projects</li> </ul>				
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).				

Skript Handouts are provided to students in the classroom.  
 Voraussetzungen / Language of the course is english  
 Besonderes

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
766-6500-00L	<b>MAS Master-Arbeit ■</b> <i>Nur für MAS in Nutrition and Health.</i>	O	20 KP	43D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des MAS Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird aus einem Fachbereich des MAS ausgewählt. Die Arbeit steht unter der Leitung eines Fachdozenten des MAS.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

**MAS in Ernährung und Gesundheit - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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



# MAS in Gesamtprojektleitung Bau

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0013-00L	<b>MAS-Programm "Gesamtprojektleitung Bau"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	12G	A. Paulus
Kurzbeschreibung	Das MAS-Programm "Baukompetenz Bauprozess" befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.				
Lernziel	Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.				
Inhalt	Das Master of Advanced Studies-Programm «Baukompetenz Bauprozess» vermittelt eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauprozesses. Die sich laufend verändernden und zunehmenden technischen und sozialen Anforderungen, die komplexen Bewilligungsverfahren, sowie der steigende Druck auf schnellere Fertigungs- und Fertigstellungszeiten fördern die Fragmentierung der eigentlichen Bauaufgabe in einzelne Positionen. Den Überblick auf das Gesamtgeschehen behalten Architekten und Ingenieure, indem sie durch ein breites Wissen gestützt, die während der Planung und Ausführung beteiligten Disziplinen mit Respekt führen, koordinieren und moderieren.				
	Das MAS-Programm «Baukompetenz Bauprozess» ist ein Teilzeitstudium für berufserfahrene Architekten und Ingenieure. Es befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.				
	Die ersten drei Semester gliedern sich anhand der drei Ankerthemen «Am Bau Beteiligte», «Leistung» und «Strategien Interessen». Ausgangslage bilden im ersten Semester die am Bau Beteiligten. Mit den Themenbereichen Qualifikation, Akquisition und Organigramm mit Auftraggeber, Planer und Ausführende wird zunächst der Schwerpunkt auf die Kommunikation gelegt. Im zweiten Semester steht der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird, mit seinen Leistungen im Vordergrund: Planervertrag, Leistungsmodell, ökonomische Betrachtungen sowie Gesamtleitung, Fachkoordination und Projektleitung vermitteln dazu die Grundlagen und das Wissen. Im dritten Semester werden die Einzelthemen durch Strategien und Interessen miteinander verknüpft und auf die eigentliche Kompetenz des Planers eingegangen. Mit der Abgabe der Masterarbeit, der Thesis, schliesst der Kurs im vierten Semester.				
	Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.				
Literatur	Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a> Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009				

### MAS in Gesamtprojektleitung Bau - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA)

Das MAS Programm in "Geschichte und Theorie der Architektur" ist ein zwei jähriges begleitendes Studium und umfasst 60 KP. Eintritt ist jeweils im Herbstsemester.

Präsenzunterricht ergänzt durch selbständige Forschungsarbeiten, Praktika und Exkursionen, Lehrveranstaltungen an 1 - 2 Tagen pro Woche, insgesamt ca. 600 Kontaktstunden, dazu Selbststudium ca. 600 Stunden (pro Präsenzunterrichtstag ein Tag Arbeitsvorbereitung), einzelbetreute Seminararbeiten zu individuell gewählten Themen (ca.200 Stunden) und benotete Masterarbeit (ca. 600 Stunden)

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0003-00L	<b>MAS-Programm "Geschichte und Theorie der Architektur" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 75 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4V	S. Claus
Kurzbeschreibung	Das MAS vermittelt die Grundzüge der Kunst- u. Architekturgeschichte anhand exemplarischer, zeitgenössisch relevanter Themen u. Fragestellungen. Es führt in die Methodik historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmer gelangen zu einem vertieften Einblick in Gegenstand u. Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung u. erwerben die Fähigkeit zur wiss. Auseinandersetzung mit einem Problem.				
Lernziel	Die historische und gesellschaftliche Verwurzelung von Architektur ist ein wesentlicher Aspekt der Arbeit des entwerfenden Architekten. Die Vergangenheit dem eigenen Denken und Wissen in einem lebendigen und zugleich reflektierenden Prozess anzuverwandeln, ist eine Herausforderung. Wer sich ihr in der praktischen Arbeit stellt, wird seinen Bauten eine Qualität abgewinnen können, wie sie durch die alleinige Berücksichtigung städtebaulicher, ästhetischer und funktionaler Faktoren nicht erreicht werden kann.				
Inhalt	Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» führt anhand von ausgewählten Fragestellungen in die Methodik solch historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmenden werden zu einem vertieften Einblick in Gegenstand und Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung geführt und bei der wissenschaftlichen Auseinandersetzung betreut. Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» umfasst ein wöchentlich stattfindendes, vierstündiges Seminar, in dem die Techniken wissenschaftlichen Arbeitens (Methodik des Faches, Bibliographieren, Recherchieren, Textkritik, Textbearbeitung) geübt und wesentliche Aspekte des Kunst- und Architekturverständnisses anhand von Texten und baulichen Beispielen besprochen und in eigenen Texten verarbeitet werden. Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. Ein wichtiges Anliegen ist zudem, die Fähigkeit zum Abfassen von Texten (Lexikonartikel, kurze Essays, Projektbeschreibungen, wissenschaftliche Arbeiten) zu vervollkommen. Das Schreiben ist eines der Hauptinstrumente nicht nur des disziplinären Diskurses, sondern auch der öffentlichen Vermittlung der Forschungsarbeit. Je nach Thema des Seminars findet eine ein- oder mehrtägige Exkursion statt, während der die Teilnehmer/innen vor Ort referieren und die zur Diskussion stehenden Objekte vorstellen. Darüberhinaus sind in jedem Semester mindestens zwei weitere Lehrveranstaltungen des Institutes gta zu belegen. Das Studium wird mit einer wissenschaftlichen Diplomarbeit abgeschlossen, deren Thema die Studenten selbst wählen. Konzeption und Verfassen der Arbeit ist als ein sich im Laufe des Studiums kontinuierlich entwickelnder Prozess gedacht. Die Arbeit kann nach dem Studium zu einer Dissertation ausgebaut werden, vorausgesetzt der Studierende verfügt über einen von der ETH anerkannten Hochschulabschluss.				

### MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Housing

Das Lehrangebot des MAS-Programms "Housing" ist in vier themenbezogene Module gegliedert:

- Modul 1: Gesellschaftlicher Kontext und zeitliche Bedingtheit des Wohnens und des Wohnungsbaus.
- Modul 2: Wohnungen entwerfen gestern und heute: Charakteristik, Gebäude, Nutzungsgeschichte.
- Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung
- Modul 4: Nachhaltigkeit als neues Ziel im Wohnungsbau

Der Besuch der Vorlesung "Wohnen" vom Prof. Eberle im Herbstsemester ist obligatorisch.

Es müssen mindestens 3-4 weiteren Vorlesungen oder Seminaren nach eigener Wahl im HS und/oder FS besucht werden (6 KP).

Die Modulen 3 und 4 werden im Frühjahrssemester angeboten.

Siehe separates Programm.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0059-00L	<b>MAS-Programm "Wohnen" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 72 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	8K	M. A. Glaser
Kurzbeschreibung	Disziplinübergreifende Fragestellungen zum Wohnen, zum Wohnungsbau und zur Wohnversorgung werden in ihrem kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und räumlichen Kontext vertieft und in der selbstgewählten MAS-Arbeit verknüpft, beispielsweise aus architektonischer, sozialer, raum- oder nutzungsplanerischer Sicht				
Lernziel	Auf dem Hintergrund gemeinsamer entwickelter theoretischer Vorstellungen werden in Diskussionen und Zusammenarbeit die berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden in den Bereichen der Konzeptionalisierung, der Analyse, Interpretation, der Umsetzung sowie der mündlichen und schriftlichen Vermittlung strukturiert vertieft und erweitert.				
Inhalt	Disziplinübergreifende Fragestellungen zum Wohnen, zum Wohnungsbau und zur Wohnversorgung werden in ihrem kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und räumlichen Kontext vertieft und in der selbstgewählten MAS-Arbeit verknüpft, beispielsweise aus architektonischer, sozialer, raum- oder nutzungsplanerischer Sicht				

### MAS in Housing - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Landscape Architecture

Das MAS Programm Landschaftsarchitektur ist als einjähriges Vollzeitstudium angelegt, das rund 600 Stunden Vorlesungen und andere betreute Tätigkeiten umfasst. Lehrsprache ist Englisch.

Der inhaltliche Aufbau des MAS Programms besteht aus einem Entwurfs-, einem Theorie- und Geschichts- sowie einem Videolaboratorium und folgt damit der bestehenden dreiteiligen Lehr- und Forschungsstruktur der Professur Landschaftsarchitektur.

Für weitere Informationen siehe <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

## ► Lehrangebot

The programme is a one-year full time master programme, structured a-round two main poles: a landscape design studio (laboratory), and a theory seminar (oratory). Emphasis within the programme on Landscape Video will also help provide a strong analytical basis in both theory and design. The studios are held during the semester from Tuesday to Friday. The programme will conclude with an individual thesis work.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0063-00L	<b>MAS-Programme "Landscape Architecture"</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	16K	C. Girot
Kurzbeschreibung	Innerhalb des "Master of Advanced Studies in Landscape Architecture" (MAS LA) stellen der Einsatz aktueller Modellierungs- und Visualisierungsmöglichkeiten, sowie die reale 3D-Darstellung von Landschaftsarchitektur den inhaltlichen Schwerpunkt dar. Hierbei liegt der Fokus auf der Integration der CAAD/CAM Technologien als entwurfsunterstützendes Medium.				
Lernziel	Durch die intensive Auseinandersetzung mit aktueller Software und Techniken sind die Teilnehmerinnen u. Teilnehmer in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplexe Designaufgaben darzustellen</li> <li>- Entwicklung von räumlichem Vorstellungsvermögen auf verschiedenen Massstabsebenen</li> <li>- effizienter und experimenteller mit aktuellen Fragestellungen umzugehen</li> <li>- Entwicklung neuer Darstellungs- und Kommunikationstechniken unter Einbezug neuer Medien</li> <li>- Entwurfsideen professionell zu kommunizieren</li> </ul>				
Inhalt	Das MAS LA ist ein einjähriges (akademisches Jahr) Nachdiplomstudium, das in englischer Sprache unterrichtet wird. Es ist in Themenmodule und ein abschliessendes Thesismodul gegliedert. Die ausgewählten CAD-Programme (z.B. Rhino) sind besonders für die Darstellung grossmassstäblicher Landschaftsentwürfe geeignet und bieten Exportmöglichkeiten zu computergestützten Maschinen. Überdurchschnittlicher Kompetenzaufbau im Bereich der 3D GIS Bearbeitung, Photographie als Entwurfswerkzeug und Video als Werkzeug für Darstellung und Entwurf, runden das zielgerichtete Angebot ab.				

### MAS in Landscape Architecture - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Management, Technology, and Economics

Einführungsveranstaltung für MAS MTEC Studierende des Jahrgangs 2016-2018:  
Freitag, 26.08.2016, 18.00-20.00 Uhr, Dozentenfoyer

## ► 1. Semester

### ►► Kernfächer

#### ►►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0301-00L</b>	<b>Work Design and Organizational Change</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know effects of work design on competence, motivation, and well-being</li> <li>- Understand links between design of individual jobs and work processes</li> <li>- Know basic processes involved in systematic organizational change</li> <li>- Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change</li> <li>- Understand relevance of work design for company performance and strategy</li> <li>- Know and apply methods for analyzing and designing work</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Work design: From Adam Smith to job crafting</li> <li>- Effects of work design on performance and well-being</li> <li>- Approaches to analyzing and designing work</li> <li>- Modes of organizational change and change methods</li> <li>- Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium</li> <li>- The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change</li> <li>- Example Flexible working arrangements</li> <li>- Strategic choices for work design</li> </ul>				
Literatur	A list of required readings will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students.				

<b>363-0341-00L</b>	<b>Introduction to Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization.				
Lernziel	<p>We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.</p>				
Inhalt	<p>Further information is available on the Tim Group Chair's website: <a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a></p> <p>and on the Moodle of the course: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a> (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course)</p>				
Skript	<p>The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., &amp; McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.</p> <p>Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a></p> <p>All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.</p>				

#### ►►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0403-00L</b>	<b>Introduction to Marketing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				
Lernziel	<p>After taking the lecture, students should have knowledge on</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The definition and role of marketing (marketing basics)</li> <li>2) Creating marketing insights - understanding customer behavior <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior)</li> <li>- Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research)</li> <li>- Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE)</li> </ul> </li> <li>3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segmentation, Targeting, and Positioning</li> <li>- Attracting customers (marketing mix, 4Ps)</li> <li>- Maintaining profitable customer relations (CRM)</li> </ul> </li> </ol>				
Inhalt	<p>The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.</p> <p>The lecture features a short tutorial that is held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial is embedded within the lecture and consists of short sessions of about 30 minutes. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. v. Wangenheim).</p>				

### ►►► Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0421-00L</b>	<b>Mastering Digital Business Models</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Fleisch</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a theory- and practice-based understanding of how today's information technologies enable new digital business models and disrupt existing markets.				
Lernziel	A. After the lecture, the student is able to evaluate digital business models from different angles, including theory-based views: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and classification of business models</li> <li>- Digital business model patterns</li> <li>- Theoretical frameworks that explain why and how digital business models function</li> <li>- Impact of digital business model patterns on P&amp;L and balance sheet</li> </ul> Students know how to measure & evaluate investments into the digital space as <ul style="list-style-type: none"> <li>- a decision maker in an established company (should I invest in project A or B?)</li> <li>- an entrepreneur (should I pursue this venture?)</li> <li>- an investor (should I invest in start-up xy?)</li> </ul>				
Inhalt	B. The student knows different tools to design digital business model patterns. Uber, Airbnb, Nest and Jawbone - A wide range of innovative companies exist, which successfully implemented ICT enabled business models and continue to grow at a rapid pace. Examples, illustrating how digitalization, including the "Internet of Things" currently fosters business model innovation across various industries. This course is designed to help students to understand and critically assess such newly emerging (digital) business models.  For the lecture students will get access to one of the leading online teaching platforms (called edX) also offered by other top universities (incl. MIT, Harvard, Berkeley, etc.). Using the edX platform, will allow students to collaborate in online discussions, solve online exercises and present a short educational video as part of a group project.  Key Topics: Business model innovation; (digital) business model patterns; business value of IT; the concept of integration; transaction cost perspective; network economics perspective; essentials and impact of web 2.0, internet of things, mobile computing, market places, social analytics and big data; IT governance and portfolio management; entrepreneurship in the digital space, etc.				

### ►►► Quantitative and Qualitative Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.  Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.  Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption				
Lernziel	A successful participant of the course is able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				

Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p>
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.

### ►►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	<p>This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer.</p> <p>Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.</p>				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	<p>The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.</p> <p>We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).</p> <p>Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.</p>				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:				
	(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	<p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education.</li> <li>2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton &amp; Company</li> </ol>				

### ►►► Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0711-00L</b>	<b>Accounting for Managers</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Passardi</b>

Kurzbeschreibung	Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes
Lernziel	Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product
Inhalt	Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation,  Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing  Exercises
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a prerequisite for the course Financial Management.

### ► 3. Semester

#### ►► Kernfächer

#### ►►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0392-00L	<b>Strategic Management</b> <i>Number of participants limited to 80.</i>	W+	3 KP	2G	G. von Krogh
	<i>Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html">http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				
Lernziel	The lecture "Strategic Management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.				
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm				
Voraussetzungen / Besonderes	Session #0: (September 19) Introductory Guest Lecture & Organizational Issues Session #1: (September 26) Introduction & How to Solve a Case Session #2: (October 3) Industry Dynamics I Session #3: (October 24) Guest Lecture Session #4: (October 31) Industry Dynamics II Session #5: (November 7) Resource-Based Theory Session #6: (November 14) Knowledge-based Theory Session #7: (November 28) Guest Lecture				
	For participants of the MAS-MTEC program we offer a complementary course Practicing Strategy in which students will apply the concepts of Strategic Management to their real-life contexts and organizations. Please register simultaneously for both courses if you want to take part in this course.				
	For more information please see: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/practicing-strategy.html">http://www.smi.ethz.ch/education/practicing-strategy.html</a>				
365-1059-00L	<b>Practicing Strategy</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i>	W+	1 KP	1S	G. von Krogh, S. Herting
	<i>A prior/parallel enrolment for the lecture Strategic Management (363-0392-00) is mandatory.</i>				
	<i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 25 persons.</i>				
	<i>Please register through myStudies to enrol for the course no later than 27.10.2016.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture is a special course for MAS students which supplements the Strategic Management course. Participants work on real-life strategy problems in a two-day workshop and apply concepts & methods from the Strategic Management course to develop suitable solutions.				
Lernziel	The goal of the course is that participants are able to transfer and use the concepts and methods from the Strategic Management lecture to develop solutions for strategic issues in real-life business contexts.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful registration and prior/parallel enrollment in "363-0392-00 G Strategic Management" required (see course catalogue page for details).				



<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development				
	Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food				
	Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				

### ▶▶▶ Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0425-00L</b>	<b>Transformation: Corporate Development and IT</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gutzwiller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation und demonstriert die Anwendung des Wissens anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist es, die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation aufzuarbeiten und anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells anzuwenden.				
	Die Studenten sollen lernen				
	die wesentlichen Ursachen der unternehmerischen Transformation darzustellen, die Instrumente der projektorientierten Steuerung der unternehmerischen Transformation (Unternehmensentwicklung) zu formulieren, die Interdependenzen zwischen Unternehmensstrategie, Unternehmensprozessen und Informationssystem-Architektur zu erklären, insbesondere den Übergang vom Entwurf der Unternehmensstrategie, in die Geschäftsprozesse und in die Umsetzung mittels Informationssystemen zu erläutern, die kritischen Faktoren für eine erfolgreiche Durchführung von Grossprojekten zu formulieren, die wesentlichen Instrumente des Projektmanagements zu erklären und anzuwenden, unterschiedliche Arten von IT-Projekten zu unterscheiden und zu beurteilen, die Instrumente des Qualitätsmanagements im Rahmen von Grossprojekten zu erläutern und anzuwenden, und zu erläutern, wie ein Grossprojekt auf der sachlich-rationalen und der emotional-psychologischen Ebene geführt wird.				
Inhalt	Die globale Wirtschaft führt dazu, dass der Transformationsrhythmus laufend zunimmt. Unternehmen müssen sich immer schneller verändern, um sich den neuen Umweltbedingungen aus Wettbewerb und Markt anzupassen. Im Informationszeitalter heisst dies nicht nur Strategie und Prozesse sondern vor allem auch Informationssysteme an die neuen Bedingungen anzupassen. Die schnelle und kontrollierte Umsetzung neuer Unternehmensstrategien über veränderte Geschäftsprozesse, die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch geeignete Informationssysteme ist für viele Unternehmen Voraussetzung dafür, dass sie Wettbewerbsvorteile realisieren können. Die Einführung von neuen Prozessen und Informationssystemen erfolgt im Regelfall durch komplexe, häufig über Jahre angelegte Transformations-Projekte resp. -Programme. In der Praxis scheitern viele dieser Projekte an der mangelnden Vernetzung zwischen Entscheidern im Geschäft (Unternehmensführung) und der IT. Der erfolgreiche Projektlauf wird durch mangelnde Planung, unklares Rollenverständnis, die Fehleinschätzung von Projektsituationen, das Fehlen methodischer Vorgehensweisen und die fehlende Einbindung der betroffenen Mitarbeiter in die Veränderungsprozesse gefährdet.				
	Die Veranstaltung gliedert sich in die folgenden Teile:				
	Einführung Steuerung der Unternehmenstransformation Management von grossen Transformationsprojekten: Integration von Strategie-, Prozess- und Informationssystem-Entwicklung Qualitätsmanagement in Grossprojekten Projekt-Management in Grossprojekten Projektbegleitendes Change-Management Zusammenfassung				

<b>363-0453-00L</b>	<b>Strategic Supply Chain Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to the theory and practice of supply chain management. Students will learn how to develop supply chain strategies and supply chain networks based on firms competitive strategies and marketing priorities.				
Lernziel	The task of designing and managing supply chains requires that managers apply strategic, decision making and leadership skills in a supply chain context. The goal of this course is to develop and practice these skills.				
Inhalt	Effective supply chains ought to be aligned with and support the achievement of the firms corporate, business and product strategies, taking into account future opportunities and risks. This course will familiarize students with modern supply chain management theory and practice to develop and manage supply chains. The topics covered range from fundamental logistics and supply chain concepts (e.g. push vs. pull, postponement) to the development of supply chain strategies, relationships and networks.				
Skript	Course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management:  <a href="http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html">http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html</a>				
Literatur	Login will be provided in the first lecture or can be obtained from the Teaching Assistant Dagmar Reinert (dreinerth@ethz.ch). The following textbook is mandatory: Chopra, Sunil and Meindl, Peter (2013): Supply chain management: Strategy, planning, and operation, 5th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.  The following textbook is supplementary: Hopp, Wallace J. (2008): Supply chain science, New York: McGraw-Hill/Irwin				

Voraussetzungen / The final course grade will be a weighted average of the following:  
 Besonderes Exam (semester end): 70%  
 Case studies (during the semester): 30%

Students (at least in groups of two) must bring a laptop with MS Excel and the Excel Solver installed to class.

### ►►► Quantitative and Qualitative Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0305-00L</b>	<b>Empirical Methods in Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate research questions and designing an appropriate study</li> <li>- Ability to collect and analyze data using a variety of methods</li> <li>- Ability to critically assess the quality of empirical research in management</li> <li>- Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to empirical management research</li> <li>2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental</li> <li>3) Measurement and scaling</li> <li>4) Data collection and sampling</li> <li>5) Data analysis methods</li> <li>6) Reporting and presenting empirical research</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time.</p> <p>Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared.</p>				
<b>363-1004-00L</b>	<b>Operations Research</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Laumanns</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to operations research methods in the fields of management science and economics. Requisite mathematical concepts are introduced with a practical, problem-solving perspective.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to building and using quantitative models in a business / industrial environment</li> <li>- Introduction to basic optimization techniques (Linear Programming and extensions, network flows, integer programming, dynamic and stochastic optimization)</li> <li>- Understanding the integration of quantitative models into the managerial decision process</li> </ul>				
Inhalt	The following topics are covered: Systems and models, linear models and the importance of linear programming, duality theory and shadow prices, integer programming, optimization under uncertainty and applications in inventory management.				
Skript	A printed script will be made available.				
Literatur	Any standard textbook in Operations Research is a useful complement to the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Undergraduate calculus, linear algebra, probability and statistics are a prerequisite.				

### ►►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0537-00L</b>	<b>Resource and Environmental Economics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				

Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.
	<p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics  Importance of resource and environmental economics  Main issues of resource and environmental economics  Normative basis  Utilitarianism  Fairness according to Rawls  Economic growth and environment  Externalities in the environmental sphere  Governmental internalisation of externalities  Private internalisation of externalities: the Coase theorem  Free rider problem and public goods  Types of public policy  Efficient level of pollution  Tax vs. permits  Command and Control Instruments  Empirical data on non-renewable natural resources  Optimal price development: the Hotelling-rule  Effects of exploration and Backstop-technology  Effects of different types of markets.  Biological growth function  Optimal depletion of renewable resources  Social inefficiency as result of over-use of open-access resources  Cost-benefit analysis and the environment  Measuring environmental benefit  Measuring costs  Concept of sustainability  Technological feasibility  Conflicts sustainability / optimality  Indicators of sustainability  Problem of climate change  Cost and benefit of climate change  Climate change as international ecological externality  International climate policy: Kyoto protocol  Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.
Skript	Learning material and script can be found here: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328</a>
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

**▶▶▶ Financial Management**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0561-00L</b>	<b>Financial Market Risks</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions.				
Lernziel	<p>The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010.</p> <p>-Development of the concepts and tools to understand these risks and master them.</p> <p>-Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates)</p> <p>-Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks</p>				

Inhalt	<p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets          -What is risk?          -Measuring risks of financial assets          -Introduction to three different concepts of probability          -History of financial markets, diversification, market risks</p> <p>3- Introduction to financial risks and its management.          -Relationship between risk and return          -portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation          -How to price assets: the Capital Asset Pricing Model          -How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</p> <p>4- Financial markets: role and efficiency          -What is an efficient market?          -Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity)          -Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets          -Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</p> <p>5- An introduction to Options and derivatives          -Calls, Puts and Shares and other derivatives          -Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow)          -Determination of option value; concept of risk hedging</p> <p>6-Valuation and using options          -a first simple option valuation model          -the Binomial method for valuing options          -the Black-scholes model and formula          -practical examples and implementation          -Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading          -How to imperfectly hedge with real markets?</p> <p>7- Real options          -The value of follow-on investment opportunities          -The timing option          -The abandonment option          -Flexible production          -conceptual aspects and extensions</p> <p>8- Government bonds and their valuation          -Relationship between bonds and interest rates          -Real and nominal rates of interest          -Term structure and Yields to maturity          -Explaining the term structure          -Different models of the term structure</p> <p>9- Managing international risks          -The foreign exchange market          -Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables          -Hedging currency risks          -Currency speculation          -Exchange risk and international investment decisions</p>
Skript	Lecture slides will be available on the site of the lecture
Literatur	Corporate finance Brealey / Myers / Allen Eight edition McGraw-Hill International Edition (2006)
Voraussetzungen / Besonderes	+ additional paper reading provided during the lectures none

<b>363-0723-00L</b>	<b>Corporate Finance</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement & Entschädigung, Finanzberichterstattung heute & in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-fin. Aspekten, Fusionen & Übernahmen, rechtliche & steuerliche Aspekte von Corp. Fin., Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontroll- & Mgmt. Informationssystem, Turnaround.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und die Praxis von Corporate Finance. Der Fokus liegt auf der Analyse der Unternehmensfinanzierung und von Transaktionen, wobei auch rechtliche und steuerliche Aspekte miteinbezogen werden.				
Inhalt	Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement und Entschädigung, Finanzberichterstattung heute und in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-finanziellen Aspekten, Fusionen und Übernahmen, rechtliche und steuerliche Aspekte von Corporate Finance, Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontrollsystem und Management Informationssystem, Turnaround.				
Skript	Präsentationen in Englisch werden auf folgender Website zur Verfügung stehen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&amp;client_id=ilias_Ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&amp;client_id=ilias_Ida</a>				
Literatur	Brealey, Richard A. / Myers, Stewart C. / Allen, Franklin (June, 2013): Principles of Corporate Finance, 11 Edition / Global Edition., New York: McGraw Hill - Hill Book Co.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird vom Lehrstuhl "Entrepreneurial Risks" betreut. Detailliertere Informationen zur Vorlesung sind auf der Website des Lehrstuhls zu finden ( <a href="http://www.er.ethz.ch/teaching">www.er.ethz.ch/teaching</a> ).				

► **Wahlfächer, 1. und 3. Semester**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0311-00L	Psychological Aspects of Risk Management and	W	3 KP	2V	G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider,

**Technology**

M. Zumbühl

*Maximale Teilnehmerzahl: 65*

Kurzbeschreibung	Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand basic components of risk management in organizations</li> <li>- know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication</li> <li>- know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication</li> <li>- know organizational principles for managing uncertainty</li> <li>- apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance)</li> </ul>
Inhalt	<p>The syllabus includes the following topics:</p> <p>Elements of risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- risk identification and evaluation</li> <li>- risk mitigation</li> <li>- risk communication</li> </ul> <p>Psychological and organizational concepts relevant in risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- decision-making under uncertainty</li> <li>- risk perception</li> <li>- resilient organizational processes for managing uncertainty</li> </ul> <p>Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation)</p> <p>Group projects related to company case studies</p>
Skript	There is no script, but slides will be made available before the lectures.
Literatur	There are texts for each of the course topics made available before the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (Swiss Re, Skyguide, Swisscom).

<b>365-0351-00L</b>	<b>Presentation Skills</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Skipwith</b>
	<i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (1. Semester).</i> <i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 12 Teilnehmer pro Kurs.</i>  <i>Voranmeldung erforderlich: Montag 12.09.2016 (10:00) bis Donnerstag 22.09.2016 (10:00) via Moodle <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360</a>. Nach Bestätigung eines definitiven Kursplatzes ist eine Belegung in myStudies ab 26. September 2016 möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs beinhaltet wie eine Präsentation vorbereitet und vorgetragen wird. Dank dem Feedback ihrer Kursteilnehmer, des Trainers und des Videos werden sie ihre eigenen Stärken und Schwächen besser kennenlernen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Elemente einer professionellen Präsentation. Sie halten professionellere und interessantere Präsentationen als zuvor. Sie strukturieren ihre Präsentationen so, dass sie selber und das Publikum leicht folgen können. Sie kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen. Sie können aus dem Stegreif eine Rede halten. Sie geben ihren Kollegen konstruktives Feedback.				
Inhalt	Dieser Kurs beinhaltet wie eine Präsentation vorbereitet und vorgetragen wird. Das umfasst die folgenden Themen: Die wichtigsten Elemente einer überzeugenden Präsentation, Struktur vorbereiteter Präsentationen, Gebot und Tabus, Umgang mit Nervosität, Einsatz von PowerPoint, Körpersprache (Gestik, Mimik, Stimme, Blickkontakt), Beantwortung von Fragen, Stegreifreden.				
Literatur	Skipwith, Thomas: Die packende betriebsinterne Präsentation. BoD, Norderstedt, 2009. 2. Aufl. Skipwith, Thomas; Reto B. Rügger: Der Wurm muss dem Fisch schmecken. Orell Füssli, Zürich, 2011.				
<b>363-0393-00L</b>	<b>Corporate Strategy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Ben-Menahem</b>
	<i>Due to didactic considerations, the number of participants for this course is limited to 50.</i> <i>Please register through myStudies to enroll for the course. Slots are assigned on a first-come first-serve basis (in the order of the registration date on myStudies). We will confirm your registration by e-mail. If you have any inquiries about the course, please contact the course assistant.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the challenges in managing multi-business corporations, and covers topics related to the vertical and horizontal scope of business activities.				
	70% of the final grade consists of a final closed-book written exam and 30% of the final grade will consist of individual/group assignments.				

Lernziel	Course Topic and Learning Objectives:				
	<p>Large- and medium-sized corporations play a central role in the economic activity of most developed and developing countries. Many of these organizations perform multiple business activities in multiple markets. In the face of increasing international competition, globalization, technological development, deregulation, and the emergence of new markets and industries, operating such a portfolio of business activities poses important managerial challenges forcing corporations to continuously re-consider their vertical and horizontal scope and boundaries.</p> <p>The course Corporate Strategy draws from a wide range of theories and methods to develop an understanding of the conceptual frameworks, debates, and developments concerning decisions associated with the management of multi-business corporations. We will cover the key questions driving a firm's corporate strategy, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In what markets to compete with which businesses?</li> <li>- Which activities should be performed by the firm and which should be outsourced (i.e. "make" or "buy" decisions)?</li> <li>- What are the most appropriate approaches to growth and divestiture?</li> <li>- How do institutional forces impact corporate strategy?</li> </ul> <p>Specifically, we will examine how organizations manage their portfolio of business activities and markets to achieve competitive advantage through vertical integration, cooperative strategies such as strategic alliances and joint ventures, corporate diversification, mergers and acquisitions, divestitures, and globalization/international strategies, and strategic renewal.</p> <p>Format:</p> <p>The course is a combination of lectures about concepts/methods, guest lectures, case studies/assignments, and group debates/assignments.</p>				
Inhalt	The course homepage can be found at: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/courses/corporatestrategy">http://www.smi.ethz.ch/education/courses/corporatestrategy</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Having participated in the course Strategic Management by Prof. Georg von Krogh/Dr. Zeynep Erden is an advantage but not a requirement.				
<b>363-0861-00L</b>	<b>Alliance Advantage - Exploring the Value Creation Potential of Collaborations</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. G. C. Marxt</b>
Kurzbeschreibung	The development of new business models coping with the constantly augmenting complexity of technologies and systems as well as the ever increasing global competition force organizations to focus on close collaboration with key partners. These alliances are key value creation opportunities and constitute the core part of this lecture.				
Lernziel	<p>Learning outcomes professional competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The students learn and understand the management basics of inter-firm cooperation and organizational networks (business models, incl. risk, communication, etc.)</li> <li>- realize the value creation potentials of alliances (added value)</li> <li>- understand underlying theoretical models (Transaction cost theory, principal agent, game theory)</li> <li>- Identify and understand specific forms of collaboration (Strat. All., JV, Networks, M&amp;A, etc.)</li> <li>- Apply tools hands on in real companies (in coll. with companies)</li> </ul> <p>Learning outcomes methodological competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Writing academic papers</li> <li>- Developing structured documentation of interviews</li> <li>- Transferring theory directly into application</li> <li>- Contributing to the learning journey</li> </ul> <p>Learning outcomes social competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Work together with industrial partners</li> <li>- Improving communication skills as basics for collaboration</li> <li>- Developing and applying team work skills</li> <li>- Coping with conflicts resolution in teams</li> </ul>				
Inhalt	<p>The constantly augmenting complexity of technologies and systems, the increased pressure caused by competition, the need for shortening time-to-market and the thereby implied growing risks force organizations to increasingly focus on core competencies. Collaboration with external partners is a key value creation opportunity for successful ventures. This type of cooperation also has implications on daily management activities. This lecture will provide a better understanding of special requirements needed for management of cooperation issues. Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to theory and management of inter-firm collaboration and networks.</li> <li>- Description of the formation, management and evolution of collaborations and networks.</li> <li>- Collaborations in marketing, development, manufacturing (e.g. NUMMI).</li> <li>- Special forms of collaborations: mergers &amp; acquisition (e.g. pre- and post-merger activities, joint venture, strategic alliances (e.g. Doz &amp; Hamel, networks, virtual communities)</li> </ul> <p>Learning journey:</p> <p>In an introductory lecture we will give an overview of the theoretical framework and explain the concept of the lecture (Sept. 18, 2014). In weeks 2-5 you will work on a first assignment on six different aspects of the underlying framework: strategy and activities, structure and process, culture and people orientation, interaction and roles, risk and trust, knowledge and learning. This first assignment will give you the basics to participate in the second part (Oct.30-31.2014, 2014) of this seminar. There you will present the results of the first assignment and get additional theoretical input to perform the 2nd assignment. The second assignment will be to analyze real alliance projects in the partner companies. The final lesson will be used as a best practice exchange together with our industrial partners (Dec.18, 2014).</p>				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture script</li> <li>- Current course material</li> <li>- Harvard Case Studies</li> <li>- Reader with current papers</li> </ul>				
Literatur	A list with recommended publications will be distributed in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional Books:</p> <p>HBR Collaborating Effectively ISBN 978-1-4221-6264 4</p> <p>HBR on Mergers and Acquisitions: ISBN 1-57851-555-6</p> <p>Doz, Y.; Hamel, G.: Alliance Advantage: ISBN 0-87584-616-5</p> <p>The number of students participating in the lecture is limited to 30.</p>				
<b>351-0555-00L</b>	<b>Open- and User Innovation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Häfliger, S. Spaeth</b>

Kurzbeschreibung	The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies.
Lernziel	The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.  The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.  The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.
Inhalt	Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship.
Skript	The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website:
Literatur	Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class.  Reading assignments: please consult the SMI website:

---

<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology W for Theses in Companies ■</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i>		
Kurzbeschreibung	This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.		
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.		
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.  Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.  Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix		
Skript	<a href="http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP">http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</a>		
Literatur	Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above). Further reading:  Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.  Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdrige, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.  Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.		

Voraussetzungen / The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:  
Besonderes

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

Electronic enrollment until 08.09.2015 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.

Date: Friday 11.09.2015 (13:15-17:00), location: HG E33.1 (ETH main building) and Saturday, 12.09.2015 (09:15-17:00), location: HG E33.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).

The course is held in English; handouts are available in English.

Besonderes (deutsche Version):

Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:

- (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie
- (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder
- (3) MAS MTEC -Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.

Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004

Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).

Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!

Elektronische Einschreibung bis zum 08.09.2015 notwendig. Ohne elektronische Einschreibung kann Ihre Teilnahme am Kurs nicht bestaetigt werden.

Der Kurs wird als Blockkurs zu Beginn des Semesters gehalten.

Termin: Freitag, den 11.09.2015 (13:15-17:00) im HG E33.1 und Samstag, 12.09.2015 (09:15- ca. 17:00) im HG E33.1 (ETH Hauptgebäude). Anwesenheitspflicht an beiden Tagen (Freitagnachmittag und Samstag ganztags).

Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.

<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>363-0345-01L</b>	<b>Ringvorlesung Einkauf</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. Mögliche Referatthemen: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es einen Einblick in die praktischen Herausforderungen von Einkaufs- und Beschaffungsmanagern zu erlangen, den Einkauf als wichtige Unternehmensfunktion kennen-zulernen und seine Bedeutung für den Unternehmenserfolg zu erkennen.				
Inhalt	Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg.				
	Die Referenten sind Führungskräfte aus den Bereichen Einkauf und Supply Chain Management sowie der allgemeinen Geschäftsführung. Sie diskutieren aktuelle Themen in Einkauf und Beschaffung wie beispielsweise: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung.				
	Die diesjährigen Veranstaltung trägt den Titel "Einkauf und Volatilität - vor dem nächsten Frankschock und anderen Herausforderungen"				
<b>363-0887-00L</b>	<b>Management Research ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>Z. Erden Özkol</b>
	<i>The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i>				
	<i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i>				



*If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.*

Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. The goal is to motivate students to develop an own thesis design and write scientific articles.
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. The goal is to motivate students to develop an own thesis design and write scientific articles.
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.
Literatur	Eisenhardt, K. M. (1989). 'Building Theories From Case Study Research', AMR, 14, 532-550. G. Morgan and L. Smircich (1980), The case for qualitative research, AMR, 5, pp. 491-500. K. Weick (1995), What Theory is not, Theorizing is, ASQ, 40(3), pp. 371-385-390. Nicolay Siggelkow (2007) Persuasion with Case Studie AMJ Vol. 50, No. 1 R.I. Sutton and B.M. Staw (1995), What Theory is not, ASQ, 40(3), pp. 371-384. Shah, S. K. & Corley, K. G. (2006). 'Building Better Theory By Bridging The QuantitativeQualitative Divide', Journal of Management Studies, 43, 1821-1835. Yin, R. K. (2003). 'Case Study Research: Design and Methods', Sage.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation - those will be served first. · The course will be given once every semester by Dr. Zeynep Erden Özkol and the PhD students of the chair · The course takes two days, one for lecture, one for student paper presentations. Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. · Students who participate in the lecture and present a paper receive 1 credit point. The course and the presentations will be given in English. · Students might benefit more if they take this course towards the end of their studies, before writing their master thesis.

---

**363-0445-02L      Production and Operations Management (Additional Cases)      W      1 KP      2A      T. Netland, P. Schönsleben**

Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.

---

**363-0622-00L      Basic Management Skills ■      W      3 KP      8G      R. Specht**

*Beschränkte Teilnehmerzahl.  
Obligatorische Anmeldung an: bms@ethz.ch  
Seminar 1: bis 30.6.2016  
Seminar 2: bis 26.9.2016*

Kurzbeschreibung Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.

Lernziel Management-Verhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken.

- Inhalt
- 1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie
  - 2 Kommunikation im Business-Alltag
  - 3 Grundlagen der Führung
  - 4 Self-Management und Life Balance
  - 5 Führungswerkzeuge
  - 6 Problemlösungs- und Entscheidungstechniken
  - 7 Leistungscoaching
  - 8 Konfliktmanagement
  - 9 Persönlichkeit
  - 10 Summary-Tag, Domino-Prüfung

Skript Wird ca. eine Woche vor Seminarbeginn in elektronischer Form auf [www.entrepreneurship.ethz.ch](http://www.entrepreneurship.ethz.ch) zur Verfügung gestellt

Voraussetzungen /  
Besonderes Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung notwendig.

**WICHTIGE MITTEILUNG**

Voranzeige: Das Seminar 2 bezieht sich auf das FS 2017. Es kann jeweils NUR "Seminar 1" oder "Seminar 2" belegt und absolviert werden.

Seminar 1: 2 x 5 Tage

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 1" bis 30.06.2016 an E-Mail: [bms@ethz.ch](mailto:bms@ethz.ch)

Block I: 15.-19.08.2016, 9-17 h  
Block II: 05.-09.09.2016, 9-17 h

Ort: tba

-----

Seminar 2: 2 x 5 Tage

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 2" bis 26.09.2016 an E-Mail: [bms@ethz.ch](mailto:bms@ethz.ch)

Block I: 30.01.-03.02.2017, 9-17 h  
Block II: 13.02.-17.02.2017, 9-17 h

Ort: tba

---

**365-1019-00L      Human Resource Management: Skills in Practice      W      2 KP      2S      M. Gubler, M. Kolbe**  
*Exclusively for MAS MTEC students (third semester).*

*Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 25 persons. Please register by 27.10.2016 at the latest via myStudies*

*Prerequisites: Prior participation in the lecture "Human Resource Management: Leading Teams" (363-0302-00L) in Spring Semester is recommended.*

Kurzbeschreibung	Based on several core Human Resource Management processes, this seminar teaches practical skills in HRM and leadership in teams. Using a variety of interactive methods and discussions of real-life situations, it provides a highly practice-oriented approach to dealing with potential HRM- and team-related conflicts at work.
Lernziel	Participants are able to cope with potentially difficult HRM-related situations they may encounter as line managers and team leaders.
Inhalt	Based on several core Human Resource Management processes (e.g. recruiting, performance management, reward, training and development), this seminar teaches practical skills in HRM and leadership in teams from a managerial point of view. Using a variety of interactive methods (e.g. role plays) and discussions of real-life situations, it provides a highly practice-oriented approach to dealing with potential HRM- and team-related conflicts at work. The course also includes a guest lecture on diversity and gender issues at work.
Literatur	Will be announced and published ahead of each session.
Voraussetzungen / Besonderes	Prior participation in Prof. Grote's lecture 'Human Resource Management: Leading Teams' is highly recommended.

<b>363-1028-00L</b>	<b>Entrepreneurial Leadership ■</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>C. P. Siegenthaler</b> , P. Baschera, S. Brusoni, G. Grote, V. Hoffmann, G. von Krogh
	<i>Students apply with motivation letter, CV and a transcript of records no later than 22.8.2016. Earlier applications welcome. Send application to mtecs@ethz.ch. Once your application is confirmed, a registration in myStudies is possible.</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar provides master students at MTEC with the challenging opportunity of a real case on strategy, innovation and leadership in close collaboration with the top management of leading Swiss technology company.				
Lernziel	In your team, you will work on a specific assignment that flows from the current strategic agenda of the board. While gaining substantial insights into the structure, dynamics and challenges of the industry, you immerse into the business model and strategic landscape of the corporate partner. You visit their headquarter, conduct interviews with members of the management team as well as internal and external experts before you discuss your ideas with top executives. To secure impact, it is key that you formulate your recommendations from a deep understanding of the authentic leadership culture of the corporate partner.				
Inhalt	In this endeavour you are coached and supported by - Gudela Grote, Chair of Work and Organizational Psychology - Stefano Brusoni, Chair of Technology and Innovation Management - Claude Siegenthaler, Business School Lausanne / The St.Gallen MBA - Georg von Krogh, Chair of Strategic Management and Innovation - Pius Baschera, former Chair of Entrepreneurship				
Voraussetzungen / Besonderes	Please apply for this course via the official website ( <a href="http://www.mtec.ethz.ch">www.mtec.ethz.ch</a> ) - to be opened by end of May 2016. Apply no later than August 22. The number of participants is limited to 18. ECTS: 4 Participants receive a certificate.				

<b>363-1021-00L</b>	<b>Monetary Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b> , D. Kaufmann
Kurzbeschreibung	The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues.				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy.				
Literatur	The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), <i>The Economics of Money, Banking and Financial Markets</i> 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457</a>				

<b>365-1029-00L</b>	<b>Harvard Business School: Financial Accounting Online</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. J. Schicker</b>
	<i>Exclusively for MAS MTEC students (first semester). The online course will be open from 19.09.2016 to 22.01.2017. Within this time, students can proceed through the course at their own convenience. Seat time is about 25 hours.</i>				
	<i>All MAS MTEC students will receive further information by e-mail on 19.09.2016.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is a web-based, online, interactive introduction to financial accounting within the context of management requirements. It has been developed by Harvard Business Publishing.				
Lernziel	The online course uses the case study "Global Grocer" to guide the students from company foundation with a simple balance sheet towards more complex balance sheets, income and cash flow statements. This ensures an integrated understanding of company transactions.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introductory Section <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Terms and Concepts</li> <li>1.2 The Balance Sheet</li> <li>1.3 Income Statement</li> <li>1.4 Accounting Records</li> <li>1.5 The Statement of Cash Flows</li> </ol> </li> <li>2. Advanced Section <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Revenue &amp; Receivables</li> <li>2.2 Inventories and Cost of Sales</li> <li>2.3 Depreciation and non-current Assets</li> <li>2.4 Liabilities and Financing Costs</li> <li>2.5 Investment &amp; Investment Income</li> <li>2.6 Deferred Taxes and Tax Expense</li> <li>2.7 Owner's Equity</li> </ol> </li> </ol>				

Skript	The Financial Accounting online-course is an ideal complement to the lectures "Accounting for Managers (363-0711-00)" as well as "Financial Management (363-0560-00)" with the purpose to further deepen the student's knowledge of accounting. Parts of the course content are overlapping, however, it is provided in a different context. Not covered in the online course is managerial accounting which is an important topic in the lecture "Accounting for Managers".
Literatur	Needles & Powers (2010), Financial Accounting, 11e, South-Western College Pub
Voraussetzungen / Besonderes	The online course will be open from 19.09.2016 to 22.01.2017. Within this time, students can proceed through the course at their own convenience. Seat time is about 25 hours. The online course should be accessed and activated only if students wish to take and complete it.
	No lectures are offered for this course. Specific course topics can be discussed with other course participants, and any questions regarding the course content will be answered by an expert on the learning platform Moodle.

---

<b>363-1044-00L</b>	<b>Applied Negotiation Seminar ■</b> <i>Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Ambühl, A. Knobel</b>
	<i>Prerequisites: Successful completion of lectures "363-1039-00L Introduction to Negotiation".</i>				
Kurzbeschreibung	The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games.				
Lernziel	Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience.				

---

<b>365-1035-00L</b>	<b>Quality Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	The design of this course is intended to introduce quality management from an operations and manufacturing viewpoint. Many of the key topics covered throughout the course can be located in the Content section below.				
Lernziel	This course will provide students with the underlying principles and techniques surrounding Quality Management with an emphasis on the application in manufacturing and services settings. Students will develop a working knowledge of the best practices in Quality and Process Management. Students will learn to view quality from a variety of functional perspectives and in the process, gain a better understanding of the problems associated with improving quality. The course aims to impart knowledge on the quality management process and key quality management activities. Specifically it aims to: Compare and contrast the various tools used in quality management, comprehend the concepts of customer's value, discuss the emerging tendencies toward global competitiveness, understand different perspectives on quality, explore six-sigma management and its tools, demonstrate how to design quality into product and services, describe the importance of developing a strategic plan for Quality Management, and discuss the importance of 'benchmarking' as a means of identifying the choice of markets.				
Inhalt	Major Topics:  Total Quality Management (TQM): Excellence in manufacturing/service, factors of excellence, applications of TQM  Process Management: Quality function development (QFD) and quality assurance systems, factors affecting process management  Benchmarking Procedures  Statistical Process Control (SPC) and failure mode and effect analysis (FMEA) procedures  Demming's 14 points of Management  Continuous Improvement  Supplier Evaluation: Managing Supplier Quality  Manufacturing capabilities: Quality as a core focus, cost management, competencies  Environmental Factors: Turbulent environments, manufacturing intensity, uncertainty  Quality Systems Certification Policy:  Six Sigma  ISO 9001, 9002, 9003 / ISO 14001 (Environmental quality policies)				
Literatur	Readings:  Required:  Recommended:				

---

<b>363-1049-00L</b>	<b>Contemporary Conflict Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Ambühl, S. C. Zürcher</b>
Kurzbeschreibung	The course provides students with theoretical background and practical insights in conflict management in the 3 areas international, business and interpersonal (legal) relations. Students are introduced into theoretical concepts related to the research field and real world case studies including examples of international conflicts, WWI, old and new regional conflicts, business and mediation.				
Lernziel	Students will gain - knowledge of history of conflict management; - comprehension of major ideas in the theory and practice of conflict management, mediation, transformation and resolution; - application of theoretical concepts to current conflict situations; - evaluation of conflict situations in international relations and business.				
Inhalt	The following topics will be covered: - history of international and regional conflicts; - theoretical concepts of conflict management; - theoretical models of arms races and conflict escalation; - case studies in international conflicts, as well as in business.  Distinguished guest speakers will be invited.				

Literatur	<p>- Jacob Bercovitch, Victor Kremenyuk, and I. William Zartman (editors) (2013): The SAGE Handbook of Conflict Resolution. SAGE, Los Angeles, LA</p> <p>- Oliver Ramsbotham, Tom Woodhouse, and Hugh Miall (2012): Contemporary Conflict Resolution. Polity Press, Cambridge, UK</p> <p>- Jacob Bercovitch and Richard Jackson (2012): Conflict Resolution in the Twenty-first Century: Principles, Methods, and Approaches. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI</p> <p>- Peter Wallensteen (2012): Understanding Conflict Resolution. SAGE, London, UK</p> <p>- Tricia Jones and Ross Brinkert (2007): Conflict Coaching: Conflict Management Strategies and Skills for the Individual. SAGE Publications, London, UK</p> <p>- Susan S. Raines (2013): Conflict Management for Managers: Resolving Workplace, Client, and Policy Disputes (The Jossey-Bass Business &amp; Management Series). Jossey-Bass, San-Francisco, CA</p> <p>- William Ury (2015): Getting past no: Negotiating with difficult people. Random House, UK</p> <p>- Philip D. Straffin (1993): Game theory and strategy. Mathematical Association of America, Washington, DC.</p>				
<b>363-1051-00L</b>	<b>Cases in Technology Marketing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. von Wangenheim, C. Grieder</b>
	<p><i>Number of participants limited to 20.</i></p> <p><i>Students have to apply for this course by sending a CV and an one-page motivation letter to mgrohmann@ethz.ch. Additionally please enroll via myStudies. Places will be assigned on the basis of your motivation letter.</i></p>				
Kurzbeschreibung	The aim of this module is to introduce students to some key concepts in technology marketing and to familiarize them subsequently with the challenges that (marketing) managers face in technology intensive markets by using real life cases. Students will have to "solve" current and past managerial problems and will be enabled to compare their solutions with what has actually been done.				
Lernziel	This module should enable students to deal with the uncertainty related to challenges in technology marketing by introducing them to some key concepts and letting them apply those concepts to real life cases. The competences acquired in this module are meant to go beyond the mere understanding of the study material by improving students' problem solving capabilities, analytical skills and capacity for team work. Furthermore, students will be exposed to decision-making styles and procedures in companies.				
Inhalt	Students have to work on three to four real Bühler cases and present the solutions in class. Solutions/ presentations will be part of the grades.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students have to apply for this course by sending a CV and a one-page motivation letter until 09.09.2015 to mgrohmann@ethz.ch.				
<b>365-1067-00L</b>	<b>(Un)ethical Decision Making: Alternative and Critical Thinking in Management ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Vaccaro</b>
	<p><i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i></p> <p><i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 40 persons.</i></p> <p><i>Please register by 7.9.2016 at the latest via myStudies.</i></p>				
Kurzbeschreibung	This course is about decision making processes in complex situations involving financial, relational and ethical problems. First, it provides fundamental tools for addressing problematic situations. Second, it discusses how stakeholders' ethical expectations and social responsibility issues can be effectively implemented and integrated in organizational systems and strategic planning processes.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Become familiar with tools and procedures to prevent, identify and resolve corporate fraud and crime in organizations</li> <li>- Understanding the mutual relationship between financial, relational and ethical drivers in managerial decision making</li> <li>- Become familiar with tools and procedures to prevent and resolve corporate crises and scandals</li> <li>- Understanding the opportunities associated with the corporate social responsibility (CSR) movement and how to integrate CSR in organizational and strategic planning</li> <li>- Create an effective CSR strategic planning process to successfully develop and implement a CSR package</li> <li>- Understand a variety of strategic CSR planning tools</li> <li>- Become familiar with creating deep destructive change in pursuit of dual economic and social value</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraud and corruption in organizations</li> <li>- Crisis management</li> <li>- Personnel problems: Preventing and managing mobbing and sexual harassment</li> <li>- Global criminal networks</li> </ul>				
Skript	Most classes are taught through a series of mini-cases and notes that represent real management decisions.				
Literatur	Some classes are complemented with readings from prominent media resources, guest speakers and experimental exercises.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course is based on mini-cases that will be distributed during the classes.</p> <p><a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2210">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2210</a></p> <p>(The Enrollment Key to Moodle will be provided one week before the course)</p> <p>No Pre-course preparation as requirement.</p> <p>This is an interactive course.</p>				
<b>363-1080-00L</b>	<b>Power and Leadership</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn about different leadership styles and how power and leadership play out in social interactions. Emphasis is placed on the importance of implementation and application to the workplace.				
Lernziel	This course will enhance students' understanding of the complexity of hierarchical relationships in the workplace in weekly lessons that include lectures, analysis of leadership situations (e.g., case studies), exercises, and group discussions. More specifically, students will be informed about how power shapes people's behaviors and decision-making processes. They will learn to analyze the different elements that make a good leader including personality traits, behavior, and skills. With case studies and small group exercises, students will learn to evaluate different types of social and emotional skills related to leadership and will be encouraged to reflect upon their own communication skills and leadership potential. The course further addresses integrity and ethics in leadership. Class presence is mandatory.				
<b>365-1083-00L</b>	<b>Managing the Technology Driven Enterprise</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Bubenzler</b>
	<p><i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i></p> <p><i>Limited number of participants: a minimum of 20 and a maximum of 40 persons.</i></p> <p><i>Please register through myStudies to enrol for the course no later than 10.10.2016.</i></p>				
Kurzbeschreibung	This interactive course provides leaders in technology-driven enterprises with critical insights and tools for addressing key challenges in innovation management.				

Lernziel	This course offers an intensive, two-day integrated learning experience to provide leaders in technology-driven enterprises with critical insights and tools for tackling key innovation management challenges. The course combines an innovative set of lectures with practical case studies and group exercises taught by seasoned industry executives with experience in technology-driven start-ups and large firms in a variety of industries. Unlike more traditional courses, this is a highly interactive immersion into real-life challenges where established frameworks and contemporary models are used to develop leadership capabilities in technologically complex business environments. This course is thus designed to particularly suit the needs and expectations of engineers or other technology specialists who intend to develop into more general leadership roles in technology based enterprises.
Inhalt	This course is tailored to, firstly, enable participants to understand key concepts of technology and innovation management and, secondly, gain practical "real-life based" leadership skills that improve their ability to implement massive innovative change in today's dynamic global work and marketplace. In consequence, the first part of the course explores foundational frameworks in technology and innovation management with a particular focus on the evolution and adoption of technology-based innovations. The second part of the course, then, provides tools for successfully implementing innovation initiatives at all levels - individual, project and organization.
Literatur	Literature and readings will be announced beforehand.

<b>363-1082-00L</b>	<b>Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 1</b> <i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective.</i>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Sethi</b>
	<i>The total number of students in this first batch will be limited to 30. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i>			
	<i>The students should submit the necessary information and apply before 21st September 2016 to anilsethi@ethz.ch. They will be intimated by 23rd September 2016 to confirm if they have secured a place.</i>			
	<i>Once the application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i>			
Kurzbeschreibung	Participants form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale.			
Lernziel	Participants want to become entrepreneurs. Participants can be from business or science & technology The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company, through the duration of the two semesters. The participants will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain an understanding of their vision and different perspectives.			
Inhalt	Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy & financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors.  The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.			
Literatur	Book Sethi, A. "From Science to Startup" ISBN 978-3-319-30422-9			
Voraussetzungen / Besonderes	This course is only relevant for those students who aspire to become entrepreneurs.  Students applying for this course are requested to submit a 1 page business idea or, in case they don't have a business idea, a brief motivation letter stating why they would like to do this course.  This will be in two modules (autumn and spring), which will run in two consecutive semesters. Priority for the second semester will be given to those students who have attended the first semester.			

*siehe auch Wahlfächer, Studiengang "Management, Technologie und Ökonomie MSc"*

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-0899-00L</b>	<b>Master-Arbeit in der Wirtschaft</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende.</i>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				

## MAS in Management, Technology, and Economics - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Medizinphysik

## ► Obligatorische Fächer (für beide Fachrichtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0957-00L</b>	<b>Anatomy and Physiology for Medical Physicists I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to structure and function of the human body. The lectures will be based on current clinical practices in Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine.				
Lernziel	Physiological and anatomical knowledge of the human body to ensure the correct understanding of basic concepts and to facilitate the collaboration of medical physicists and other health professionals.				
Inhalt	'Anatomy and physiology for medical physicists I & II' provides insights into structure and function of the human body. The content is presented in an accessible manner targeted to physicist working in a medical environment. The lectures will be based on current clinical practices in Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine. After an introduction to cells and tissues the following systems will be addressed: 1) Support & Movement (musculoskeletal system, biomechanics); 2) Neuroscience (central and peripheral nervous system); 3) Auto-regulation (endocrine system) & Internal Transport (blood & cardiovascular system); 4) Environmental Exchange (respiratory, urinary, digestive & reproductive system).				
<b>465-0953-00L</b>	<b>Biostatistics</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sick</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>465-0966-00L</b>	<b>Physics in Radiodiagnostic and Nuclear Medicine</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Bochud</b>
Kurzbeschreibung	The course is dedicated to introduce MAS students from Medical Physics to the field of radiodiagnostic and nuclear medicine. Dedicated practicals will illustrate the theory with an emphasis on the relationship between dose and image quality as well as the security problems related to the work with radiations.				
Lernziel	This 1-week theory and practical class offers the possibility to enjoy a variety of research and clinical areas in diagnostic and nuclear medicine. It gives insight into practical concepts and techniques that are discussed thoroughly as the class is performed within actual laboratories with real radiation sources.				
Inhalt	<p>The course starts with the physical basis of radiography (from X-ray production to image detectors) and continues with the basic parameters of image quality in radiography (contrast, resolution, noise) and their measurement methods. Specific applications of radiation diagnostic are then considered separately.</p> <p>The physics of fluoroscopy and mammography is presented with emphasis on the type of detectors. Computer tomography starts from mono- to multi-detector row technology and finishes with the dose indicators and the impacts of acquisition parameters on patient dose. Nuclear medicine is approached through the production and labeling of radiopharmaceuticals before explaining the aspects related to quality control like the stability of the compounds, nuclide- and radionuclide purity as well as apyrogenicity and sterility. Imaging aspects of nuclear medicine are treated in details for SPECT and PET through the instrumentation, the reconstruction algorithms and the corresponding image quality.</p> <p>Finally, the aspects related to patient dose and radiation protection of the personnel are considered separately for diagnostic radiology and nuclear medicine. The general frameworks of external as well as internal irradiation are presented and practical examples of dose calculations are explained.</p>				

## ► Fachrichtung: Strahlentherapie

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>227-0943-00L</b>	<b>Radiobiology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Pruschy</b>

Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk.
Lernziel	By the end of this course the participants will be able to: a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.).
Inhalt	Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung.
Skript	Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben
Literatur	Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giaccia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011
Voraussetzungen / Besonderes	The former number of this course unit is 465-0951-00L.

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0956-00L</b>	<b>Dosimetrie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	
Kurzbeschreibung	Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen.				
Lernziel	Praktische Umsetzung der Lerninhalte der Vorlesungen Medizinphysik I & II bezüglich Dosimetrie bei perkutanen Strahlenexpositionen				
Inhalt	Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen.				
Skript	Die Kursunterlagen werden im Blockkurs abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Medizinische Physik I				

## ► Fachrichtung: Allg. Medizinphysik und Biomedizinisches Ingenieurwesen

### ►► Vertiefung Radiation Therapy

#### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0345-00L</b>	<b>Introduction to Medical Physics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Medical physics is a fascinating and worthwhile scientific discipline, providing many professional opportunities to apply physics to the care of patients, either in the clinic or in industry. It is also an area allowing for exciting, interesting and fulfilling areas of research.				
Lernziel	It is the aim of this course to give bachelor and master level students an insight into the wide spectrum of medical applications of physics, and to provide some insight into the work of the medical physicist in clinics, industry and research.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short historical overview of medical physics and an overview of the lecture series (lecture 1). This will be followed by two lectures on the physics of medical imaging. Medical imaging is one of the most important areas of preventative medicine and diagnostics, and in these two lectures, we will summarise the physics aspects of all the most important medical imaging modalities (X-ray, nuclear medicine, CT, MRI, Ultrasound imaging etc.). With lectures 4 and 5, we will move onto one of the other major areas of physics applied to medicine, radiotherapy. As the name implies, this is a physics 'heavy' discipline, being dependent as it is on both accelerator and particle physics. However, what is less well known is that this is also the second most successful treatment of cancer after surgery and a great success story for the application of physics to medicine. In lectures 6 and 7 will then move on to a very different area, that of bio-photonics and bio-physics. Here we will look into the applications of lasers in medicine, from therapy to their use in particle acceleration for medical applications, as well as a variety of optical techniques for studying biological tissues, cells and structures. In the second half of the lecture series (lectures 8-13) the style changes somewhat, and we will concentrate on professional aspects of medical physics and the role of the medical physicist in various professional scenarios. As such, lectures 8-11 will cover the role of the clinical medical physicist in diagnostic radiology, MRI, nuclear medicine and radiotherapy, whilst the last two lectures will concentrate on their role in industry and research. For many of this second set of lectures, external experts in the various areas will be invited in order to give the student the best possible insight into the life of a professional medical physicist.				
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>227-0943-00L</b>	<b>Radiobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Pruschy</b>



Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk.
Lernziel	By the end of this course the participants will be able to: a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.).
Inhalt	Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung.
Skript	Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben
Literatur	Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giaccia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011
Voraussetzungen / Besonderes	The former number of this course unit is 465-0951-00L.

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0956-00L</b>	<b>Dosimetrie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	
Kurzbeschreibung	Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen.				
Lernziel	Praktische Umsetzung der Lerninhalte der Vorlesungen Medizinphysik I & II bezüglich Dosimetrie bei perkutanen Strahlenexpositionen				
Inhalt	Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen.				
Skript	Die Kursunterlagen werden im Blockkurs abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Medizinische Physik I				
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.  Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.  Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

## ►► Vertiefung Biomechanics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0386-00L	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
227-0965-00L	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmethoden (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochauflösenden zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
376-1651-00L	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>
Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				

Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummies), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				

- Inhalt
- I. THE FINITE ELEMENT METHOD
    - (1) Introduction, model problems.
    - (2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.
    - (3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.
    - (4) Variational formulations. Galerkin finite element method.
    - (5) Implementation aspects.
  - II. DIRECT SOLUTION METHODS
    - (6) LU and Cholesky decomposition.
    - (7) Sparse matrices.
    - (8) Fill-reducing orderings.
  - III. ITERATIVE SOLUTION METHODS
    - (9) Stationary iterative methods, preconditioning.
    - (10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).
    - (11) Incomplete factorization preconditioning.
    - (12) Multigrid preconditioning.
    - (13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).
    - (14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).

Literatur

- [1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.
- [2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.
- [3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.
- [4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.
- [5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.

Voraussetzungen /  
Besonderes Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science.  
The exercises are made with Matlab.

<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				
Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				

## ►► Vertiefung Bioimaging

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				

Skript Introduction to Biomedical Engineering  
by Enderle, Banchard, and Bronzino

AND

<https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME>

<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksele, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.  Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.  Topics are treated in 2 blocks:  (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.  (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
Literatur	- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4  - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Course format:  Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36  Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.				

<b>227-0391-00L</b>	<b>Medical Image Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. C. Cattin, M. A. Reyes Aguirre</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications.				
Lernziel	This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of computer vision would be helpful.				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochauflösenden zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltung "Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis" (227-0969-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Lernziel	1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry'				
<b>227-0969-00L</b>	<b>Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data.				
Lernziel	To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data.				
Inhalt	This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics.				
<b>376-1279-00L</b>	<b>Virtual Reality in Medicine ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.				
Inhalt	Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.				
	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome!				
Literatur	Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.				

Voraussetzungen /  
Besonderes The course language is English.  
Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage  
More details will be announced in the lecture.

<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.				
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.				
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.				
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.				
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.				
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.				
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.				
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				

## ►► Vertiefung Bioengineering

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				

Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.

<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				

<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handout during the course.				

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				



<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>327-1101-00L</b>	<b>Biomineralization</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K.-H. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization.				
Lernziel	The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field.				
Inhalt	Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and overview</li> <li>2. Biominerals and their functions</li> <li>3. Chemical control of biomineralization</li> <li>4. Control of morphology: Organic templates and additives</li> <li>5. Modern methods of investigation of BM</li> <li>6. BM in matrices: bone and nacre</li> <li>7. Vertebrate teeth</li> <li>8. Invertebrate teeth</li> <li>9. BM within vesicles: calcite of coccoliths</li> <li>10. Silica</li> <li>11. Iron storage and mineralization</li> </ol>				
Skript	Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York</li> <li>2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford</li> <li>3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy &amp; Geochemistry Vol. 54, 2003</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Each attendee is required to present a publication from the field. The selection of key papers is provided by the lecturer. No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozessen, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>				
Literatur	Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.  Y. Perrie, T. Rhades. <i>Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting</i> , second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.  Weitere Literatur in der Vorlesung.				

<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.  In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.  Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt Bioinformatics I will cover the following topics:

From genes to databases and information  
 BLAST searches  
 Prediction of gene function and regulation  
 RNA structure prediction  
 Gene expression analysis using microarrays  
 Protein sequence and structure databases  
 WWW for bioinformatics  
 Protein sequence comparisons  
 Proteomics and de novo protein sequencing  
 Protein structure prediction  
 Cellular and protein interaction networks  
 Molecular dynamics simulation

►► Vertiefung Bioelectronics

►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino  AND  <a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.
Skript	Handouts can be accessed online.
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1033-00L	<b>Neuromorphic Engineering I</b> <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>	W	6 KP	2V+3U	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.  Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
227-2037-00L	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	W	5 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.				
376-1103-00L	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	W	4 KP	4V	V. Vogel, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				

Lernziel	<p>Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.</p> <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p>
Inhalt	<p>Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.</p>
Skript	<p>All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.</p>

<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	<p>Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.</p>				
Lernziel	<p>The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.</p> <p>As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.</p> <p>The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.</p> <p>High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.</p> <p>Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.</p> <p>Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.</p> <p>3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.</p> <p>Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.</p>				

<b>529-0837-00L</b>	<b>Biomicrofluidic Engineering</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 30.</i></p> <p>Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.</p>				
Lernziel	<p>In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.</p>				

Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: 1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation
Skript	Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically.

<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				

## ►► Vertiefung Neuroinformatics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Grussem, K. Bärenfaller, A. Cafilisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				

Lernziel	<p>Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.</p> <p>In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.</p> <p>Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.</p>
Inhalt	<p>Bioinformatics I will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From genes to databases and information</li> <li>BLAST searches</li> <li>Prediction of gene function and regulation</li> <li>RNA structure prediction</li> <li>Gene expression analysis using microarrays</li> <li>Protein sequence and structure databases</li> <li>WWW for bioinformatics</li> <li>Protein sequence comparisons</li> <li>Proteomics and de novo protein sequencing</li> <li>Protein structure prediction</li> <li>Cellular and protein interaction networks</li> <li>Molecular dynamics simulation</li> </ul>

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1033-00L	<b>Neuromorphic Engineering I</b> <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>	W	6 KP	2V+3U	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.				
	Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
376-1795-00L	<b>Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				

**376-1791-00L**    **Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) ■**    **W**    **2 KP**    **2V**    **J.-M. Fritschy, W. Knecht**  
*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.*  
*UZH Modulkürzel: SPV0Y005*

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

Kurzbeschreibung The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.

Lernziel The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience.

- Inhalt
- 1) Human Neuroanatomy I&II
  - 2) Comparative Neuroanatomy
  - 3) Development I&II
  - 4) Membran and Action Potential
  - 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II
  - 6) Glia and Blood-Brain-Barrier
  - 7) Somatosensory and Motor System
  - 8) Visual System
  - 9) Auditory System
  - 10) Circuits underlying Emotion
  - 11) Modeling of Neural Circuits

Voraussetzungen / Besonderes For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).

## ►► Vertiefung Biocompatible Materials

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)				
	Handouts provided during the classes and references therein.				



## ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

## ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0255-00L	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	W	4 KP	2V+1U	D. Poulikakos, A. Ferrari
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
327-1101-00L	<b>Biom mineralization</b>	W	2 KP	2G	K.-H. Ernst
Kurzbeschreibung	The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization.				
Lernziel	The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field.				
Inhalt	Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and overview</li> <li>2. Biominerals and their functions</li> <li>3. Chemical control of biomineralization</li> <li>4. Control of morphology: Organic templates and additives</li> <li>5. Modern methods of investigation of BM</li> <li>6. BM in matrices: bone and nacre</li> <li>7. Vertebrate teeth</li> <li>8. Invertebrate teeth</li> <li>9. BM within vesicles: calcite of coccoliths</li> <li>10. Silica</li> <li>11. Iron storage and mineralization</li> </ol>				
Skript	Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York</li> <li>2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford</li> <li>3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy &amp; Geochemistry Vol. 54, 2003</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Each attendee is required to present a publication from the field. The selection of key papers is provided by the lecturer. No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.				
376-1103-00L	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	W	4 KP	4V	V. Vogel, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				

<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.				
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.				
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.				
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.				
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.				
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.				
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.				
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				

## ►► Vertiefung Molecular Biology and Biophysics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b> <i>This course is part I of a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>551-1295-00L</b>	<b>Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Gruissem, K. Bärenfaller, A. Caffisch, G. Capitani, J. Fütterer, M. Robinson, A. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Storage, handling and analysis of large datasets have become essential in biological research. The course will introduce students to a number of applications of bioinformatics in biology. Freely accessible software tools and databases will be explained and explored in theory and praxis.				
Lernziel	Introduction to Bioinformatics I: Concepts and Applications (formerly Bioinformatics I) will provide students with the theoretical background of approaches to store and retrieve information from large databases. Concepts will be developed how DNA sequence information can be used to understand phylogenetic relationships, how RNA sequence relates to structure, and how protein sequence information can be used for genome annotation and to predict protein folding and structure. Students will be introduced to quantitative methods for measuring gene expression and how this information can be used to model gene networks. Methods will be discussed to construct protein interaction maps and how this information can be used to simulate dynamic molecular networks.				
	In addition to the theoretical background, the students will develop hands-on experiences with the bioinformatics methods through guided exercises. The course provides students from different backgrounds with basic training in bioinformatics approaches that have impact on biological, chemical and physics experimentation. Bioinformatics approaches draw significant expertise from mathematics, statistics and computational science.				
	Although "Introduction to Bioinformatics I" will focus on theory and praxis of bioinformatics approaches, the course provides an important foundation for the course "Introduction to Bioinformatics II: Fundamentals of computer science, modeling and algorithms" that will be offered in the following semester.				

Inhalt Bioinformatics I will cover the following topics:

From genes to databases and information  
 BLAST searches  
 Prediction of gene function and regulation  
 RNA structure prediction  
 Gene expression analysis using microarrays  
 Protein sequence and structure databases  
 WWW for bioinformatics  
 Protein sequence comparisons  
 Proteomics and de novo protein sequencing  
 Protein structure prediction  
 Cellular and protein interaction networks  
 Molecular dynamics simulation

<b>551-1601-00L</b>	<b>Biophysics of Biological Macromolecules</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The course will only take place with a minimum of 4 participants.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Wider, F. Allain</b>
Kurzbeschreibung	This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students.				
Lernziel	Basics of molecular biology and biophysics in view of the special interest of students in physics.				
Inhalt	This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. The topics include: properties of biological macromolecules, introduction to the genetic system of E.coli bacteria, transcription, translation, discussion of structure and function of proteins, quantitative description of enzyme function and allosteric interactions, biotechnology, introduction to optical spectroscopy, X-ray crystallography and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy of biopolymers in solution.				
Skript	- additional documentation in support of text book				
Voraussetzungen / Besonderes	small classes with active participation of students				

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-1101-00L</b>	<b>Biom mineralization</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K.-H. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biom mineralization.				
Lernziel	The course aims to introduce the basic concepts of biom mineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field.				
Inhalt	Biom mineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biom mineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and overview</li> <li>2. Biominerals and their functions</li> <li>3. Chemical control of biom mineralization</li> <li>4. Control of morphology: Organic templates and additives</li> <li>5. Modern methods of investigation of BM</li> <li>6. BM in matrices: bone and nacre</li> <li>7. Vertebrate teeth</li> <li>8. Invertebrate teeth</li> <li>9. BM within vesicles: calcite of coccoliths</li> <li>10. Silica</li> <li>11. Iron storage and mineralization</li> </ol>				
Skript	Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) S. Mann, Biom mineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York</li> <li>2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biom mineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford</li> <li>3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biom mineralization, Reviews in Mineralogy &amp; Geochemistry Vol. 54, 2003</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Each attendee is required to present a publication from the field. The selection of key papers is provided by the lecturer. No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.				

<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				

Lernziel	<p>Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.</p> <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p>
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.

<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	<p>The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.</p> <p>As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.</p> <p>The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.</p> <p>High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.</p> <p>Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.</p> <p>Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.</p> <p>3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.</p> <p>Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.</p>				

<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nucleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nucleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:				
	<a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>				
	Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.				
Literatur	Y. Perrie, T. Rhades. <i>Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting</i> , second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.				
	Weitere Literatur in der Vorlesung.				

<b>551-1615-00L</b>	<b>NMR Methods for Studies of Biological Macromolecules</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Wider</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.</i> Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				

Lernziel	Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules.				
Inhalt	Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.				
<b>551-1619-00L</b>	<b>Strukturbiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber</b> , F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: <a href="http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp">http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln				
<b>551-0307-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber</b> , K. Locher, E. Weber-Ban
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i>				
Kurzbeschreibung	Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.				
Lernziel	Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.				
Skript	Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <a href="http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching">http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching</a> abgelegt.				
Literatur	Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).				
	Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben				
<b>636-0003-00L</b>	<b>Biological Engineering and Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Fussenegger</b>
Kurzbeschreibung	Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market.				
Lernziel	1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development.				
Skript	Handsout during the course.				

#### MAS in Medizinphysik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Raumplanung

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.  
Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2017.

## ► Vorlesungen und Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0511-00L	<b>Präsenzwoche 11: Einführung ins Studienprojekt 2</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung</i>	W	1 KP	1G	A. Grams Dietziker
Kurzbeschreibung	Gegenstand des Studienprojekts im zweiten Jahr sind grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung in der Bodenseeregion. Typisch für die Probleme in grösseren zusammenhängenden Räumen sind ihre inhaltliche und institutionelle Komplexität; zweitägige Exkursion ins Projektgebiet mit Führungen und Referaten; Vertiefung der Methodik für interdisziplinäre Gruppenarbeit.				
Lernziel	Ziel der ersten Präsenzwoche im zweiten Studienjahr ist es, eine persönliche Standortbestimmung im Weiterbildungsprogramm vorzunehmen, eine Übersicht über das zweite Studienprojekt zu erarbeiten sowie das im ersten Studienjahr trainierte Grundwissen zum Arbeiten in der Gruppe zu reflektieren und ggf. für das zweite Studienjahr anzupassen.				
115-0512-00L	<b>Präsenzwoche 12: Raumentwicklung</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	B. Scholl
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden die in der Präsenzwoche 2 kennengelernten Aspekte insbesondere der Planungsmethodik, des raumplanerischen Entwerfens und Argumentierens anhand von Vorlesungen und praktischen Übungen vertieft.				
Lernziel	Lernziel ist das Vertiefen und Anwenden wichtiger methodischer Grundsätze und Aufgaben in der Raumplanung. Diese Grundsätze bilden auch die Basis zur Bearbeitung des zweiten Studienprojekts im MAS-Programm.				
115-0513-00L	<b>Präsenzwoche 13: Stadtplanung und Städtebau II</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	K. Christiaanse, S. Kretz
Kurzbeschreibung	Die zweite Woche zu Stadtplanung und Städtebau konzentriert sich auf eine Fallstudie im Bereich des strategischen Städtebaus. Der Kurs beinhaltet eine Exkursion, Diskussionen mit Akteuren aus der Planungs- und Entwurfspraxis sowie einen Workshop. Die Studierenden analysieren und diskutieren ein praxisbezogenes Problem und erarbeiten Vorschläge für eine angemessene städtebauliche Strategie.				
Lernziel	Das Kursziel ist ein vertieftes Verständnis aktueller städtebaulicher Herausforderungen und eine beispielhafte, fallbezogene Erfahrung in der Ausarbeitung adäquater städtebaulicher Strategien.				
115-0514-00L	<b>Präsenzwoche 14: Raumplanung: Theorie und Methodik</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	W. Schönwandt, A. Grams Dietziker
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Denkmustern und aktive Anwendung von Grundlagen der Planungstheorie und -methodik. Im Mittelpunkt stehen Plausibilität und Stringenz planerischer Argumentationsketten. Von der Problembestimmung über die Analyse der Problemursachen bis zur Erarbeitung tragfähiger Lösungen; Bearbeitung verschiedener Planungsschritte unter Beachtung kommunikationstheoretischer und ethischer Aspekte.				
Lernziel	Eigenständige und zielführende Anwendung der im Kurs behandelten Denkmuster und Planungsschritte; situations- und aufgabengerechte Übertragung auf neue Planungsfälle.				
115-0515-00L	<b>Präsenzwoche 15: Wissenschaftliches Arbeiten in der Raumplanung</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	A. Grams Dietziker, R. Nebel
Kurzbeschreibung	Was ist Wissenschaftlichkeit in der Raumplanung?; Vorgehensweisen für Klärungsprozesse; Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens; diverse Fallstudien und Übungen.				
Lernziel	Kennenlernen einer wissenschaftlichen Arbeitsweise; Strukturierung einer wissenschaftlichen Arbeit am Beispiel des Exposé oder der MAS-Abschlussarbeit.				
115-0516-00L	<b>Lecture Week 16: Spatial Planning: European Aspects</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	O. Damsgaard
Kurzbeschreibung	Einführung in europäische Planungssysteme und ihre Entwicklung seit den 1990er Jahren; beispielhafte Planungsverfahren unter unterschiedlichen Voraussetzungen aus ganz Europa; die Europäische Union und die räumliche Entwicklungsstrategie; Gruppenarbeit an verschiedenen Fallstudien.				
Lernziel	Kenntnis wie verschiedene Planungssysteme analysiert und verglichen werden können und wie Potenziale für die räumliche Entwicklung genutzt werden können.				

## ► Projekte und Arbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0702-00L	<b>Studienprojekt 2 (Teil 1)</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	O	0 KP	10U	S. Gatti-Sauter, F. Günther, K. H. Hoffmann-Bohner, D. L. Kolb, P. J. Noser, R. Tremp
Kurzbeschreibung	Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Raumentwicklung in der Region Bodensee: Raumplanerische Lagebeurteilung (Ziele und Probleme, Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen); Konzeptentwurf (Ziele und Massnahmen); Programmentwicklung (sachliche und zeitliche Prioritäten); Umsetzungsvorbereitung (Instrumente und Verfahren); Selbständige Gruppenarbeit.				
Lernziel	Zentrale Probleme und Konflikte der räumlichen Entwicklungen erkennen, einordnen und den planerischen Handlungsbedarf erfassen. Ressourcen konzentrieren und Lösungskonzepte in Varianten entwerfen, bewerten und deren Machbarkeit exemplarisch nachweisen. Die Möglichkeiten und Grenzen der formellen und informellen Raumplanung erkennen und zweckmässig nutzen. Effizient und interdisziplinär in Gruppen zusammenarbeiten und die Kenntnisse und Fähigkeiten der Gruppenmitglieder optimal nutzen.				

### MAS in Raumplanung - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Sustainable Water Resources

Das Masterprogramm (Master of Advanced Studies) in erneuerbaren Wasserressourcen ist ein vollzeitlicher Weiterbildungsdiplomlehrgang über 12 Monate. Der Fokus des Programms liegt auf der Nachhaltigkeit und Wasserressourcen in Lateinamerika, mit einem speziellen Augenmerk auf die Einflüsse von Entwicklung und Klimaveränderung auf die Wasserressourcen. Der Kurs verbindet multidisziplinäre Kursarbeit mit hochrangiger Forschung. Eine Auswahl der Forschungsthemen sind: Wasserqualität, Wasserquantität, Wasser für die Landwirtschaft, Wasser für die Umwelt, Anpassungen an die Klimaveränderung und integrierte Wasserwirtschaft. Sprache: Englisch. Kreditpunkte: 66 ECTS. Für weitere Informationen: [http://www.ifu.ethz.ch/MAS\\_SWR](http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR)

## ► Obligatorische Lehrveranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>118-0101-00L</b>	<b>Water Resources Seminars</b> <i>Number of participants limited to 16. Automatic admittance given to the MAS students.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>P. Molnar</b> , P. Burlando, weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	The Seminar Series features invited experts from a wide range of disciplines, who will present their experiences working with water related topics in international settings. The students will be exposed to many different perspectives, and will be asked to apply the information they learn to specific case studies.				
Lernziel	The Seminar Series will provide students with background information on the wide range of topics related to water resources. The lectures will challenge the students to evaluate water resources and water resource management in new ways, using tools that have been successfully implemented in real case scenarios. The seminars will include theory, interactive discussions, and the assessment of methodologies. Student participation will be highly encouraged.				
Inhalt	The Seminar Series is aimed at offering students the opportunity to learn about water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on international examples. Selected topics will include: Water & Sanitation, Urban Water Management, Politics & International Water Management, Water Resources & Agriculture, Water Hazards (floods), Water Resources & Ecosystem Services, Integrated Water Resource Management, and Adaptation to Climate Change. For additional details see the course website <a href="http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-resources-seminars.html">http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-resources-seminars.html</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				
<b>102-0287-00L</b>	<b>Fluvial Systems</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management.				
Lernziel	The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required.				
Inhalt	The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales.				
Skript	There is no script.				
Literatur	The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor).				
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b> , S. Fatichi
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				
<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.				
	All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				
<b>103-0237-00L</b>	<b>GIS III</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services: technical basics, architecture, functions, interoperability, standards, mashups, portals, applications; Geostatistics; Sensor Web Enablement; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS.				
Lernziel	Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Sensor Web Enablement, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services.				
Skript	Lecture slides will be made available in digital form.				



Literatur	Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.				
<b>102-0227-00L</b>	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.				
Inhalt	The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.				
<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.				
Lernziel	The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should  Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.  Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making.				
Inhalt	The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples.				
Skript	Handouts.				
Literatur	Selected scientific articles & book chapters				
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				
<b>651-4031-00L</b>	<b>Geographic Information Systems</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Baltensweiler, M. Hägeli-Golay</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the architecture and data processing capabilities of geographic information systems (GIS). Practical application of spatial data modeling and geoprocessing functions to a selected project from the earth sciences.				
Lernziel	Knowledge of the basic architecture and spatial data handling capabilities of geographic information systems.				
Inhalt	Theoretical introduction to the architecture, modules, spatial data types and spatial data handling functions of geographic information systems (GIS). Application of data modeling principles and geoprocessing capabilities using ArcGIS: Data design and modeling, data acquisition, data integration, spatial analysis of vector and raster data, particular functions for digital terrain modeling and hydrology, map generation and 3D-visualization.				
Skript	Introduction to Geographic Information Systems, Tutorial: Introduction to ArcGIS Desktop				
Literatur	Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind (2015): Geographic Information Systems and Science. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Chichester, England.  DeMers, M. N. (2009): Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J., USA.				
<b>102-0327-01L</b>	<b>Implementation of Environmental and other Sustainability Goals</b> <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0327-01</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. E. Braunschweig</b>

(2KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01  
Advanced Environmental, Social and Economic  
Assessments (5KP) enthalten ist.

Kurzbeschreibung	How to make sustainability operational - in industry, services and other organizations: You will learn how to put sustainability into practice by integrating environmental, social and economic aspects into organisations' management and processes. The course contains both a management view, as well as a sustainability view - and how to combine them.
Lernziel	To provide understanding of how sustainability can be made operational in an organisation. To do so, students will understand how to integrate sustainability thinking into the typical current organisational environment and processes, such as planning, implementing and controlling.
Inhalt	We meet for five 3-hour-lectures, with discussions and case studies during course time. Additionally, small case studies in-between courses will be given at most course days. Course topics are: -- Sustainable Development and its meaning for Management -- Management Standards for Sustainability (ISO and others) -- Sustainability Opportunities and Innovation -- Organisation and Implementation -- The concept of 'Continuous Improvement' -- Environmental Performance Measurement (Concepts, Standards, Methods) -- Life Cycle Costing, Life Cycle Management -- (Sustainable) Supply Chain Management -- Communication of Sustainability Issues
Skript	Course documentation as well as case study descriptions will be provided during the course via the "Ilias" repository.
Literatur	There are two ways to approach the course's issues: a) Looking at how to integrate sustainability into 'standard' management: "Von den Zinsen statt vom Kapital leben", iO article. German version at <a href="http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/artikel_io.pdf">http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/artikel_io.pdf</a> ; english x-lation at <a href="http://www.e2mc.com/bilder/downloads/article_io_e.pdf">http://www.e2mc.com/bilder/downloads/article_io_e.pdf</a>  b) Coming from Life Cycle Management, a good start is "Life Cycle Management - A Business Guide to Sustainability" from the UNEP-SETAC Life Cycle Initiative (available at: <a href="http://www.unep.fr/shared/docs/publications/LCM_guide.pdf?site=lcinit&amp;page_id=F14E0563-6C63-4372-B82F-6F6B5786CCE3">http://www.unep.fr/shared/docs/publications/LCM_guide.pdf?site=lcinit&amp;page_id=F14E0563-6C63-4372-B82F-6F6B5786CCE3</a> )  c) We will touch upon the hotel sustainable scheme and label "Ibex" see: <a href="http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/Umweltfokus_d.pdf">http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/Umweltfokus_d.pdf</a> (for an english version, pls contact the lecturer at <a href="mailto:arthurb@ethz.ch">arthurb@ethz.ch</a> )
Voraussetzungen / Besonderes	If you have specific interests or questions, let me know at <a href="mailto:arthurb@ethz.ch">arthurb@ethz.ch</a> . Maybe I can include your issues - or I can't :-)

<b>701-0015-00L</b>	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. E. Pohl, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				
Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements				
Literatur	Literature will be made available to the participants				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.				

#### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0215-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, P. Stauer</b>
Kurzbeschreibung	Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP).				
Lernziel	Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft.				
Inhalt	Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP)				
Skript	Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ				
<b>401-6215-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				

Inhalt	<p>The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part I of the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- What is R?</li> <li>- R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors &amp; matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics;</li> <li>- Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values;</li> <li>- Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests;</li> <li>- Writing simple functions;</li> <li>- Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.</li> </ul> <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a></p> <p>Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.</p>				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course resources will be provided via the Moodle web learning platform</p> <p>Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a></p> <p>Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.</p>				
<b>651-4077-00L</b>	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen.</p>				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen.				
Inhalt	Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge).				
Skript	Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten.				
Literatur	references in skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten				
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.				
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.				
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.				
Skript	Handouts will be distributed				
Literatur	Will be mentioned in handouts				
<b>701-1253-00L</b>	<b>Analysis of Climate and Weather Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Lernziel	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Inhalt	Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology.				
	Topics: exploratory methods, hypothesis tests, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extreme events, principal component analysis and maximum covariance analysis.				
	The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods.				
Skript	<p>Documentation and supporting material include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- documented view graphs used during the lecture</li> <li>- exercise sets and solutions</li> <li>- R-packages with software and example datasets for exercise sessions</li> </ul>				
	All material is made available via the lecture web-page.				
Literatur	<p>Suggested literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London)</li> <li>- Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren.				

<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.				
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>				
<b>651-4101-00L</b>	<b>Physics of Glaciers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Lüthi, G. Jouvett, F. T. Walter, M. Werder</b>
Kurzbeschreibung	Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, ice rheology, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica.				
Lernziel	After the course the students are able to understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work.				
Inhalt	The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate).				
Skript	<a href="http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html">http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html</a>				
Literatur	A list of relevant literature is available on the class web site.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good high school mathematics and physics knowledge required.				
<b>701-1437-00L</b>	<b>Limnoecology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>10G</b>	<b>P. Spaak, F. Altermatt, T. Gonser, K. J. Räsänen, C. T. Robinson</b>
Kurzbeschreibung	This course combines Limnology (the study of inland waters in its broad sense) with ecological and evolutionary concepts. It deals with rivers, groundwater and lakes. This course contains a lecture part, an experimental part as well as 1-day excursions.				
Lernziel	During this course you will get an overview of the world's typical freshwater ecosystems. After this course you will be able to understand how aquatic organisms have adapted to their habitat and how the interactions (e.g. food web) between organisms work. During the experimental part of this course you will learn the principles of doing research to observe interrelations in aquatic ecosystems. You will measure and interpret biological and physical data (e.g. during experiments, field work) and present the collected knowledge. In short: apply the theoretical / lecture knowledge to field situations in a lake and river.				
Inhalt	The course contains a lecture part, an experimental part and field excursions.  The lecture part covers ecology and evolution of aquatic organisms in lentic and lotic waters. Topics include: Adaptations, distribution patterns, biotic interactions, and conceptual paradigms in freshwater ecosystems. Important aspects regarding ecosystem metabolism and habitat properties of freshwaters. Applied case studies and experiments testing ecological and evolutionary processes in freshwaters. The lectures are given by Piet Spaak (Eawag), Florian Altermatt (UNI, Eawag), Tom Gonser (Eawag), Katja Räsänen (Eawag) and Chris Robinson (Eawag), specialists from the Aquatic Ecology department of Eawag and University of Zurich.  Practical part: The practical part contains 1-day excursions to a lake (Greifensee) and rivers (Sense, Töss) as well as research projects in small groups within research groups at Eawag.				
Skript	Course notes and power point presentations provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can only be taken together with "701-1437-01 Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten" and "701-1437-02 Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen".  The maximal participating number of students is 8 from D-USYS and 14 from D-BIOL (ETH & UNI). Registration for the course until Thu 15.9.2016, free places will be distributed Fri 16.9.2016.  The course includes mandatory field trips to Greifensee (22.09.2016), to the Sense River floodplain (6.10.2016) and to the Töss River (20.10.2016).				
<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.  This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.				

Skript	No Skript				
Literatur	Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press.				
<b>701-0727-00L</b>	<b>Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance.				
Lernziel	After completion of the module, students will be able to: - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions				
Inhalt	Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.  Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.  The cases address the following issues: - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008				
Skript	Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle)				
Literatur	Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.  Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.  Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.				
Voraussetzungen / Besonderes	The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course.				
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				

Inhalt	<p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p>
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel
<b>102-0617-00L</b>	<p><b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b></p> <p style="text-align: right;"><b>W            3 KP            2G            I. Hajnsek</b></p>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.
Lernziel	The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of
Inhalt	<p>1. SAR basics and principles,</p> <p>2. SAR polarimetry,</p> <p>3. SAR interferometry and</p> <p>4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data</p> <p>The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following:</p> <p>1. Introduction into SAR basics and principles</p> <p>2. Introduction into electromagnetic wave theory</p> <p>3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques</p> <p>4. Introduction into SAR interferometry</p> <p>5. Introduction into polarimetric SAR interferometry</p> <p>6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)</p>
Skript	Handouts for each topic will be provided
Literatur	<p>First readings for the course:</p> <p>Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2006.</p> <p>Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2009.</p> <p>Complete literature listing will be provided during the course.</p>
<b>401-0649-00L</b>	<p><b>Applied Statistical Regression</b></p> <p style="text-align: right;"><b>W            5 KP            2V+1U            M. Dettling</b></p>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.

Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.
	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.
Skript	A script will be available.
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.
	In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.

<b>701-1644-00L</b>	<b>Mountain Forest Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Kirchner</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a process-based view of the hydrology, biogeochemistry, and geomorphology of mountain streams. Students learn how to integrate process knowledge, data, and models to understand how landscapes regulate the fluxes of water, sediment, nutrients, and pollutants in streams, and to anticipate how streams will respond to changes in land use, atmospheric deposition, and climate.				
Lernziel	Students will have a broad understanding of the hydrological, biogeochemical, and geomorphological functioning of mountain catchments. They will practice using data and models to frame and test hypotheses about connections between streams and landscapes.				
Inhalt	Streams are integrated monitors of the health and functioning of their surrounding landscapes. Streams integrate the fluxes of water, solutes, and sediment from their contributing catchment area; thus they reflect the spatially integrated hydrological, ecophysiological, biogeochemical, and geomorphological processes in the surrounding landscape. At a practical level, there is a significant public interest in managing forested upland landscapes to provide a reliable supply of high-quality surface water and to minimize the risk of catastrophic flooding and debris flows, but the scientific background for such management advice is still evolving.				
	Using a combination of lectures, field exercises, and data analysis, we explore the processes controlling the delivery of water, solutes, and sediment to streams, and how those processes are affected by changes in land cover, land use, and climate. We review the connections between process understanding and predictive modeling in these complex environmental systems. How well can we understand the processes controlling watershed-scale phenomena, and what uncertainties are unavoidable? What are the relative advantages of top-down versus bottom-up approaches? How much can "black box" analyses reveal about what is happening inside the black box? Conversely, can small-scale, micro-mechanistic approaches be successfully "scaled up" to predict whole-watershed behavior? Practical problems to be considered include the effects of land use, atmospheric deposition, and climate on streamflow, water quality, and sediment dynamics, illustrated with data from experimental watersheds in North America, Scandinavia, and Europe.				
Skript	Handouts will be available as they are developed.				
Literatur	Recommended and required reading will be specified at the first class session (with possible modifications as the semester proceeds).				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>118-0121-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>24 KP</b>	<b>51D</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Students propose relevant research topics from their home countries, or from Latin American research projects, around which individual study programmes are devised, and on which they write their thesis. The Master thesis is supervised by scientific staff at ETH and collaborating institutions, and is based on the student's academic or professional experience.				
Lernziel	The Master Thesis research takes place throughout the duration of the MAS Programme (12 months), complimented by Master level coursework and Seminars focusing on Water Resources and Sustainability. Students become familiar with new research techniques, and receive guidance from experts. The topic of the research should address a relevant water resources problem in the student's home country, and is aimed at enhancing collaboration between academics and professionals in Latin America and in Switzerland.				

### MAS in Sustainable Water Resources - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Urban Design

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0070-00L	<b>MAS Programme "Urban Transformation in Developing Territories" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 65 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	16S	M. Angéilil
Kurzbeschreibung	The MAS programme is structured around an investigation of transforming urban conditions as they pertain to global phenomena, and the development of practical tools for operating within such domains.				
Lernziel	The programme aims at developing a culture of urban research and design that will enable the participant to actively engage in envisioning future urban scenarios. Secondly, a strong emphasis is put on methodology, process design and communication in order to prepare for the interdisciplinary negotiating agenda of the urban designer as future member of professional design offices, academic research teams, public services or communication agencies.				
Inhalt	Each year, the MAS studio will focus on two specific topics of urban research and two existing sites on which to intervene in the form of two design research studios. The sites are preferably territories under development pressure with existing groups of urban actors to engage with.				

### MAS in Urban Design - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0778-00L	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>	Z	3 KP	3G	B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
351-0778-01L	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	Z	1 KP	1U	B. Clarysse, L. De Cuyper
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.  Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
351-0555-00L	<b>Open- and User Innovation</b>	Z	3 KP	2G	S. Häfliger, S. Spaeth
Kurzbeschreibung	The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies.				
Lernziel	The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.  The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.  The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.				
Inhalt	Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship.				
Skript	The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website:				
Literatur	Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class.  Reading assignments: please consult the SMI website:				
363-0511-00L	<b>Managerial Economics</b> <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i>	Z	4 KP	3V	S. Rausch, V. Hoffmann

Kurzbeschreibung	Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische
Lernziel	Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren.
Literatur	Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich.

<b>363-1075-00L</b>	<b>Reflecting Leadership: Mutual Learning Via Shadowing</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Student must have the status as ESOP-fellow. Please apply with letter of motivation and CV.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces ESOP (Excellence Scholarship & Opportunity Programme) Fellows to leadership in the business world. After a preparatory seminar that builds foundations in theory and methods, the fellows 'shadow' top-managers and observe their work-routines for several days.				
Lernziel	Observations are later analyzed amongst the students and in a personal debriefing with managers to allow for mutual reflections on leadership.  The participants develop deep insights into a company as they follow a senior manager or a member of the Board of Directors for several days as a 'shadow'. They learn by experiencing leadership in action and later offer their reflections to the executives, thereby creating opportunities for mutual learning. The course gives students an introduction to theories of leadership and methods to observe leadership practices. Students will record their impressions in field journals. The intensive shadowing phase is prepared in a two-day bloc seminar and de-briefed in a one-day reflection workshop. At a common event with ETH Foundation and participating companies, selected reflections by ESOP fellows are presented to a larger audience.  A central aim and learning objective of the course is that students reflect deeply about responsibilities and challenges in the practice of leadership and refine their critical thinking skills. The course is an innovative contribution to intergenerational learning and a stimulus to the development of the students' personalities towards becoming confident entrepreneurs of the next generation.				

#### Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Management, Technologie und Ökonomie Master

Willkommen und Einführung ins MSc ETH MTEC  
Montag, 19.9.2016, 14.00-17.00 h, HG D 5.2

## ► Kernfächer

### ►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0341-00L</b>	<b>Introduction to Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization.				
Lernziel	We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.				
Inhalt	Further information is available on the Tim Group Chair's website: <a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a>  and on the Moodle of the course: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a> (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course)				
Skript	The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.  Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a>  All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings.				
Voraussetzungen / Besonderes	The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.				

### ►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures address the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development  Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food  Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				
<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens</li> <li>- master the most common methods and tools organizations deploy to innovate</li> <li>- develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation</li> </ul>				
Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				
<b>363-0392-00L</b>	<b>Strategic Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. von Krogh</b>
	<i>Number of participants limited to 80.</i>  <i>Registration through myStudies (first come, first served). If</i>				

you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant:  
<http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html>

Kurzbeschreibung	This courses conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.
Lernziel	The lecture "Strategic Management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm
Voraussetzungen / Besonderes	Session #0: (September 19) Introductory Guest Lecture & Organizational Issues Session #1: (September 26) Introduction & How to Solve a Case Session #2: (October 3) Industry Dynamics I Session #3: (October 24) Guest Lecture Session #4: (October 31) Industry Dynamics II Session #5: (November 7) Resource-Based Theory Session #6: (November 14) Knowledge-based Theory Session #7: (November 28) Guest Lecture

For participants of the MAS-MTEC program we offer a complementary course Practicing Strategy in which students will apply the concepts of Strategic Management to their real-life contexts and organizations. Please register simultaneously for both courses if you want to take part in this course.

For more information please see:  
<http://www.smi.ethz.ch/education/practicing-strategy.html>

<b>363-0403-00L</b>	<b>Introduction to Marketing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				
Lernziel	After taking the lecture, students should have knowledge on 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM)				
Inhalt	The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.				
Literatur	The lecture features a short tutorial that is held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial is embedded within the lecture and consists of short sessions of about 30 minutes. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. v. Wangenheim). Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 15th edition, Pearson 2012. Weekly readings, distributed in class (via Moodle)				

## ►► Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0421-00L</b>	<b>Mastering Digital Business Models</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Fleisch</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a theory- and practice-based understanding of how today's information technologies enable new digital business models and disrupt existing markets.				
Lernziel	A. After the lecture, the student is able to evaluate digital business models from different angles, including theory-based views: - Definition and classification of business models - Digital business model patterns - Theoretical frameworks that explain why and how digital business models function - Impact of digital business model patterns on P&L and balance sheet Students know how to measure & evaluate investments into the digital space as - a decision maker in an established company (should I invest in project A or B?) - an entrepreneur (should I pursue this venture?) - an investor (should I invest in start-up xy?) B. The student knows different tools to design digital business model patterns.				

Inhalt Uber, Airbnb, Nest and Jawbone - A wide range of innovative companies exist, which successfully implemented ICT enabled business models and continue to grow at a rapid pace. Examples, illustrating how digitalization, including the "Internet of Things" currently fosters business model innovation across various industries. This course is designed to help students to understand and critically assess such newly immersing (digital) business models.

For the lecture students will get access to one of the leading online teaching platforms (called edX) also offered by other top universities (incl. MIT, Harvard, Berkeley, etc.). Using the edX platform, will allow students to collaborate in online discussions, solve online exercises and present a short educational video as part of a group project.

**Key Topics:**

Business model innovation; (digital) business model patterns; business value of IT; the concept of integration; transaction cost perspective; network economics perspective; essentials and impact of web 2.0, internet of things, mobile computing, market places, social analytics and big data; IT governance and portfolio management; entrepreneurship in the digital space, etc.

<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				

<b>363-0453-00L</b>	<b>Strategic Supply Chain Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to the theory and practice of supply chain management. Students will learn how to develop supply chain strategies and supply chain networks based on firms competitive strategies and marketing priorities.				
Lernziel	The task of designing and managing supply chains requires that managers apply strategic, decision making and leadership skills in a supply chain context. The goal of this course is to develop and practice these skills.				
Inhalt	Effective supply chains ought to be aligned with and support the achievement of the firms corporate, business and product strategies, taking into account future opportunities and risks. This course will familiarize students with modern supply chain management theory and practice to develop and manage supply chains. The topics covered range from fundamental logistics and supply chain concepts (e.g. push vs. pull, postponement) to the development of supply chain strategies, relationships and networks.				
Skript	Course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management:  <a href="http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html">http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html</a>				
Literatur	Login will be provided in the first lecture or can be obtained from the Teaching Assistant Dagmar Reinert (dreinerth@ethz.ch). The following textbook is mandatory: Chopra, Sunil and Meindl, Peter (2013): Supply chain management: Strategy, planning, and operation, 5th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.  The following textbook is supplementary: Hopp, Wallace J. (2008): Supply chain science, New York: McGraw-Hill/Irwin				
Voraussetzungen / Besonderes	The final course grade will be a weighted average of the following: Exam (semester end): 70% Case studies (during the semester): 30%				
Students (at least in groups of two) must bring a laptop with MS Excel and the Excel Solver installed to class.					

**►► Quantitative and Qualitative Methods**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>363-0305-00L</b>	<b>Empirical Methods in Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate research questions and designing an appropriate study</li> <li>- Ability to collect and analyze data using a variety of methods</li> <li>- Ability to critically assess the quality of empirical research in management</li> <li>- Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to empirical management research</li> <li>2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental</li> <li>3) Measurement and scaling</li> <li>4) Data collection and sampling</li> <li>5) Data analysis methods</li> <li>6) Reporting and presenting empirical research</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time.  Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared.				

<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.  Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.  Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption				

Lernziel	A successful participant of the course is able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p>
Skript	Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.

<b>363-1004-00L</b>	<b>Operations Research</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Laumanns</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to operations research methods in the fields of management science and economics. Requisite mathematical concepts are introduced with a practical, problem-solving perspective.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to building and using quantitative models in a business / industrial environment</li> <li>- Introduction to basic optimization techniques (Linear Programming and extensions, network flows, integer programming, dynamic and stochastic optimization)</li> <li>- Understanding the integration of quantitative models into the managerial decision process</li> </ul>				
Inhalt	The following topics are covered: Systems and models, linear models and the importance of linear programming, duality theory and shadow prices, integer programming, optimization under uncertainty and applications in inventory management.				
Skript	A printed script will be made available.				
Literatur	Any standard textbook in Operations Research is a useful complement to the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Undergraduate calculus, linear algebra, probability and statistics are a prerequisite.				

## ►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	<p>The learning objectives of the course are:</p> <p>(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.</p>				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	<p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education.</li> <li>2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton &amp; Company</li> </ol>				
<b>363-0537-00L</b>	<b>Resource and Environmental Economics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				

Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.
	<p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics  Importance of resource and environmental economics  Main issues of resource and environmental economics  Normative basis  Utilitarianism  Fairness according to Rawls  Economic growth and environment  Externalities in the environmental sphere  Governmental internalisation of externalities  Private internalisation of externalities: the Coase theorem  Free rider problem and public goods  Types of public policy  Efficient level of pollution  Tax vs. permits  Command and Control Instruments  Empirical data on non-renewable natural resources  Optimal price development: the Hotelling-rule  Effects of exploration and Backstop-technology  Effects of different types of markets.  Biological growth function  Optimal depletion of renewable resources  Social inefficiency as result of over-use of open-access resources  Cost-benefit analysis and the environment  Measuring environmental benefit  Measuring costs  Concept of sustainability  Technological feasibility  Conflicts sustainability / optimality  Indicators of sustainability  Problem of climate change  Cost and benefit of climate change  Climate change as international ecological externality  International climate policy: Kyoto protocol  Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.
Skript	Learning material and script can be found here: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328</a>
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.  We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).  Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.				

## ►► Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0561-00L</b>	<b>Financial Market Risks</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions.				

Lernziel	<p>The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Development of the concepts and tools to understand these risks and master them.</li> <li>-Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates)</li> <li>-Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks</li> </ul>
Inhalt	<p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-What is risk?</li> <li>-Measuring risks of financial assets</li> <li>-Introduction to three different concepts of probability</li> <li>-History of financial markets, diversification, market risks</li> </ul> <p>3- Introduction to financial risks and its management.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relationship between risk and return</li> <li>-portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation</li> <li>-How to price assets: the Capital Asset Pricing Model</li> <li>-How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</li> </ul> <p>4- Financial markets: role and efficiency</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-What is an efficient market?</li> <li>-Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity)</li> <li>-Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets</li> <li>-Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</li> </ul> <p>5- An introduction to Options and derivatives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Calls, Puts and Shares and other derivatives</li> <li>-Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow)</li> <li>-Determination of option value; concept of risk hedging</li> </ul> <p>6- Valuation and using options</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-a first simple option valuation model</li> <li>-the Binomial method for valuing options</li> <li>-the Black-scholes model and formula</li> <li>-practical examples and implementation</li> <li>-Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading</li> <li>-How to imperfectly hedge with real markets?</li> </ul> <p>7- Real options</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-The value of follow-on investment opportunities</li> <li>-The timing option</li> <li>-The abandonment option</li> <li>-Flexible production</li> <li>-conceptual aspects and extensions</li> </ul> <p>8- Government bonds and their valuation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relationship between bonds and interest rates</li> <li>-Real and nominal rates of interest</li> <li>-Term structure and Yields to maturity</li> <li>-Explaining the term structure</li> <li>-Different models of the term structure</li> </ul> <p>9- Managing international risks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-The foreign exchange market</li> <li>-Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables</li> <li>-Hedging currency risks</li> <li>-Currency speculation</li> <li>-Exchange risk and international investment decisions</li> </ul>
Skript	Lecture slides will be available on the site of the lecture
Literatur	<p>Corporate finance Brealey / Myers / Allen Eight edition McGraw-Hill International Edition (2006)</p> <p>+ additional paper reading provided during the lectures</p>
Voraussetzungen / Besonderes	none

<b>363-0711-00L</b>	<b>Accounting for Managers</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Passardi</b>
Kurzbeschreibung	<p>Overview of financial and managerial accounting</p> <p>Accounting for current and fixed assets</p> <p>Liabilities and owners equity</p> <p>Recording change in balance sheet</p> <p>Measuring financial performance</p> <p>Managing financial reporting</p> <p>Full and variable costing system</p> <p>Using accounting information for decision making purposes</p>				



Lernziel	Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product
Inhalt	Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation,  Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing  Exercises
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a prerequisite for the course Financial Management.

## ► Wahlfächer

### ►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0301-00L</b>	<b>Work Design and Organizational Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know effects of work design on competence, motivation, and well-being</li> <li>- Understand links between design of individual jobs and work processes</li> <li>- Know basic processes involved in systematic organizational change</li> <li>- Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change</li> <li>- Understand relevance of work design for company performance and strategy</li> <li>- Know and apply methods for analyzing and designing work</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Work design: From Adam Smith to job crafting</li> <li>- Effects of work design on performance and well-being</li> <li>- Approaches to analyzing and designing work</li> <li>- Modes of organizational change and change methods</li> <li>- Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium</li> <li>- The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change</li> <li>- Example Flexible working arrangements</li> <li>- Strategic choices for work design</li> </ul>				
Literatur	A list of required readings will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students.				
<b>363-0311-00L</b>	<b>Psychological Aspects of Risk Management and Technology</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 65</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider, M. Zumbühl</b>
Kurzbeschreibung	Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand basic components of risk management in organizations</li> <li>- know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication</li> <li>- know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication</li> <li>- know organizational principles for managing uncertainty</li> <li>- apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance)</li> </ul>				
Inhalt	<p>The syllabus includes the following topics:</p> <p>Elements of risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- risk identification and evaluation</li> <li>- risk mitigation</li> <li>- risk communication</li> </ul> <p>Psychological and organizational concepts relevant in risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- decision-making under uncertainty</li> <li>- risk perception</li> <li>- resilient organizational processes for managing uncertainty</li> </ul> <p>Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation)</p> <p>Group projects related to company case studies</p>				
Skript	There is no script, but slides will be made available before the lectures.				
Literatur	There are texts for each of the course topics made available before the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (Swiss Re, Skyguide, Swisscom).				
<b>363-0393-00L</b>	<b>Corporate Strategy</b> <i>Due to didactic considerations, the number of participants for this course is limited to 50. Please register through myStudies to enroll for the course. Slots are assigned on a first-come first-serve basis (in the order of the registration date on myStudies). We will confirm your registration by e-mail. If you have any inquiries about the course, please contact the course assistant.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Ben-Menahem</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the challenges in managing multi-business corporations, and covers topics related to the vertical and horizontal scope of business activities.				
	70% of the final grade consists of a final closed-book written exam and 30% of the final grade will consist of individual/group assignments.				

Lernziel	<p>Course Topic and Learning Objectives:</p> <p>Large- and medium-sized corporations play a central role in the economic activity of most developed and developing countries. Many of these organizations perform multiple business activities in multiple markets. In the face of increasing international competition, globalization, technological development, deregulation, and the emergence of new markets and industries, operating such a portfolio of business activities poses important managerial challenges forcing corporations to continuously re-consider their vertical and horizontal scope and boundaries.</p> <p>The course Corporate Strategy draws from a wide range of theories and methods to develop an understanding of the conceptual frameworks, debates, and developments concerning decisions associated with the management of multi-business corporations. We will cover the key questions driving a firm's corporate strategy, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In what markets to compete with which businesses?</li> <li>- Which activities should be performed by the firm and which should be outsourced (i.e. "make" or "buy" decisions)?</li> <li>- What are the most appropriate approaches to growth and divestiture?</li> <li>- How do institutional forces impact corporate strategy?</li> </ul> <p>Specifically, we will examine how organizations manage their portfolio of business activities and markets to achieve competitive advantage through vertical integration, cooperative strategies such as strategic alliances and joint ventures, corporate diversification, mergers and acquisitions, divestitures, and globalization/international strategies, and strategic renewal.</p> <p>Format:</p> <p>The course is a combination of lectures about concepts/methods, guest lectures, case studies/assignments, and group debates/assignments.</p>
Inhalt	The course homepage can be found at: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/courses/corporatestrategy">http://www.smi.ethz.ch/education/courses/corporatestrategy</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Having participated in the course Strategic Management by Prof. Georg von Krogh/Dr. Zeynep Erden is an advantage but not a requirement.

<b>363-0425-00L</b>	<b>Transformation: Corporate Development and IT</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gutzwiller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation und demonstriert die Anwendung des Wissens anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist es, die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation aufzuarbeiten und anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells anzuwenden.				
Inhalt	<p>Die Studenten sollen lernen</p> <p>die wesentlichen Ursachen der unternehmerischen Transformation darzustellen,  die Instrumente der projektorientierten Steuerung der unternehmerischen Transformation (Unternehmensentwicklung) zu formulieren,  die Interdependenzen zwischen Unternehmensstrategie, Unternehmensprozessen und Informationssystem-Architektur zu erklären,  insbesondere den Übergang vom Entwurf der Unternehmensstrategie, in die Geschäftsprozesse und in die Umsetzung mittels Informationssystemen zu erläutern,  die kritischen Faktoren für eine erfolgreiche Durchführung von Grossprojekten zu formulieren,  die wesentlichen Instrumente des Projektmanagements zu erklären und anzuwenden,  unterschiedliche Arten von IT-Projekten zu unterscheiden und zu beurteilen,  die Instrumente des Qualitätsmanagements im Rahmen von Grossprojekten zu erläutern und anzuwenden,  und zu erläutern, wie ein Grossprojekt auf der sachlich-rationalen und der emotional-psychologischen Ebene geführt wird.</p> <p>Die globale Wirtschaft führt dazu, dass der Transformationsrhythmus laufend zunimmt. Unternehmen müssen sich immer schneller verändern, um sich den neuen Umweltbedingungen aus Wettbewerb und Markt anzupassen. Im Informationszeitalter heisst dies nicht nur Strategie und Prozesse sondern vor allem auch Informationssysteme an die neuen Bedingungen anzupassen. Die schnelle und kontrollierte Umsetzung neuer Unternehmensstrategien über veränderte Geschäftsprozesse, die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch geeignete Informationssysteme ist für viele Unternehmen Voraussetzung dafür, dass sie Wettbewerbsvorteile realisieren können. Die Einführung von neuen Prozessen und Informationssystemen erfolgt im Regelfall durch komplexe, häufig über Jahre angelegte Transformations-Projekte resp. -Programme. In der Praxis scheitern viele dieser Projekte an der mangelnden Vernetzung zwischen Entscheidern im Geschäft (Unternehmensführung) und der IT. Der erfolgreiche Projektablauf wird durch mangelnde Planung, unklares Rollenverständnis, die Fehleinschätzung von Projektsituationen, das Fehlen methodischer Vorgehensweisen und die fehlende Einbindung der betroffenen Mitarbeiter in die Veränderungsprozesse gefährdet.</p> <p>Die Veranstaltung gliedert sich in die folgenden Teile:</p> <p>Einführung  Steuerung der Unternehmenstransformation  Management von grossen Transformationsprojekten: Integration von Strategie-, Prozess- und Informationssystem-Entwicklung  Qualitätsmanagement in Grossprojekten  Projekt-Management in Grossprojekten  Projektbegleitendes Change-Management  Zusammenfassung</p>				

<b>363-0562-01L</b>	<b>Economics of Innovation and Growth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M.-C. Riekhof</b>
Kurzbeschreibung	Overview how the world has developed. Understanding the role of innovation for economic growth. Design of policies to foster innovation and growth.				
Lernziel	There are three goals of the lecture. First, understanding how the world has developed over the last centuries and the proximate and fundamental causes of economic growth. Second, understanding and application of the basic models of economic growth. Third, design of policies to foster innovation and growth to reduce the large wealth differences in the world.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Neoclassical Growth Theory</li> <li>3. Innovations and Growth (New Growth Theory)</li> <li>4. Growth Policy</li> <li>5. Institutions and Growth</li> </ol>				
Skript	The transparencies used in the lectures will be distributed to the participants.				

Literatur	Core literature:				
		1. Acemoglu, D. (2009): Introduction to Modern Economic Growth. Princeton University Press, Cambridge MA.			
		2. Barro, R.J. and X. Sala-i-Martin (2004): Economic Growth. MIT Press.			
		3. Aghion P. and P. Howitt (1998): Endogenous Growth Theory. MIT Press.			
		4. Aghion P. and S. Durlauf (eds. 2005): Handbook of Economic Growth. Elsevier, chapter 6.			
	Additional literature:				
		6. Romer, D. (2001): Advanced Macroeconomics. McGraw-Hill, chapters 1 and 3.			
		5. Bretschger, L. (1999): Growth Theory and Sustainable Development. Edward Elgar.			
		7. Romer, P. (1990): Endogenous Technological Change, Journal of Political Economy, Vol. 98(5).			
		8. Aghion, P. and P. Howitt (1992): A Model of Endogenous Growth through Creative Destruction. Econometrica, Vol. 60(2).			
		9. Lucas, R. (1988): On the Mechanics of Economic Development, Journal of Monetary Economics, Vol. 22.			
		10. Rebelo, S. (1991): Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. Journal of Political Economy, Vol. 99(3).			
		11. Piketty, T. (2014): Capital in the Twentieth Century. Harvard University Press, Cambridge, MA.			
<b>363-0585-00L</b>	<b>Intermediate Econometrics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kesina</b>
Kurzbeschreibung	The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data.				
Lernziel	I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered.				
Literatur	Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications.				
<b>363-0723-00L</b>	<b>Corporate Finance</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement & Entschädigung, Finanzberichterstattung heute & in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-fin. Aspekten, Fusionen & Übernahmen, rechtliche & steuerliche Aspekte von Corp. Fin., Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontroll- & Mgmt. Informationssystem, Turnaround.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und die Praxis von Corporate Finance. Der Fokus liegt auf der Analyse der Unternehmensfinanzierung und von Transaktionen, wobei auch rechtliche und steuerliche Aspekte miteinbezogen werden.				
Inhalt	Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement und Entschädigung, Finanzberichterstattung heute und in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-finanziellen Aspekten, Fusionen und Übernahmen, rechtliche und steuerliche Aspekte von Corporate Finance, Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontrollsystem und Management Informationssystem, Turnaround.				
Skript	Präsentationen in Englisch werden auf folgender Website zur Verfügung stehen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&amp;client_id=ilias_ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&amp;client_id=ilias_ida</a>				
Literatur	Brealey, Richard A. / Myers, Stewart C. / Allen, Franklin (June, 2013): Principles of Corporate Finance, 11 Edition / Global Edition., New York: McGraw Hill - Hill Book Co.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird vom Lehrstuhl "Entrepreneurial Risks" betreut. Detailliertere Informationen zur Vorlesung sind auf der Website des Lehrstuhls zu finden ( <a href="http://www.er.ethz.ch/teaching">www.er.ethz.ch/teaching</a> ).				
<b>363-0887-00L</b>	<b>Management Research ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>Z. Erden Özkol</b>
	<i>The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i>				
	<i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i>				
	<i>If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i>				
Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. The goal is to motivate students to develop an own thesis design and write scientific articles.				
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. The goal is to motivate students to develop an own thesis design and write scientific articles.				
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Literatur	Eisenhardt, K. M. (1989). 'Building Theories From Case Study Research', AMR, 14, 532-550. G. Morgan and L. Smircich (1980), The case for qualitative research, AMR, 5, pp. 491-500. K. Weick (1995), What Theory is not, Theorizing is, ASQ, 40(3), pp. 371-385-390. Nicolay Siggelkow (2007) Persuasion with Case Studie AMJ Vol. 50, No. 1 R.I. Sutton and B.M. Staw (1995), What Theory is not, ASQ, 40(3), pp. 371-384. Shah, S. K. & Corley, K. G. (2006). 'Building Better Theory By Bridging The QuantitativeQualitative Divide', Journal of Management Studies, 43, 1821-1835. Yin, R. K. (2003). 'Case Study Research: Design and Methods', Sage.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation - those will be served first. · The course will be given once every semester by Dr. Zeynep Erden Özkol and the PhD students of the chair · The course takes two days, one for lecture, one for student paper presentations. Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. · Students who participate in the lecture and present a paper receive 1 credit point. The course and the presentations will be given in English. · Students might benefit more if they take this course towards the end of their studies, before writing their master thesis.				
<b>363-1037-00L</b>	<b>Fiscal Competition and Multinational Firms</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Köthenbürger, F. Liberini</b>
Kurzbeschreibung	The course enables students to understand how multinational firms respond to differential tax regimes in a global economy and how countries strategically use the tax system to host multinationals. In particular, the course covers transfer pricing issues, internal financing decisions and agency problems and their relation to tax policy.				
Lernziel	Understanding how taxes influence decisions of multinational firms  Develop thinking about the strategic use of differential tax systems for multinational firms  Using theoretical models and empirical analysis to uncover regularities in how multinational firms respond to taxes				
<b>363-1044-00L</b>	<b>Applied Negotiation Seminar ■</b> <i>Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Ambühl, A. Knobel</b>
	<i>Prerequisites: Successful completion of lectures "363-1039-00L Introduction to Negotiation".</i>				
Kurzbeschreibung	The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games.				
Lernziel	Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience.				
<b>363-1049-00L</b>	<b>Contemporary Conflict Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Ambühl, S. C. Zürcher</b>
Kurzbeschreibung	The course provides students with theoretical background and practical insights in conflict management in the 3 areas international, business and interpersonal (legal) relations. Students are introduced into theoretical concepts related to the research field and real world case studies including examples of international conflicts, WWI, old and new regional conflicts, business and mediation.				
Lernziel	Students will gain - knowledge of history of conflict management; - comprehension of major ideas in the theory and practice of conflict management, mediation, transformation and resolution; - application of theoretical concepts to current conflict situations; - evaluation of conflict situations in international relations and business.				
Inhalt	The following topics will be covered: - history of international and regional conflicts; - theoretical concepts of conflict management; - theoretical models of arms races and conflict escalation; - case studies in international conflicts, as well as in business.				
Literatur	Distinguished guest speakers will be invited. - Jacob Bercovitch, Victor Kremenyuk, and I. William Zartman (editors) (2013): The SAGE Handbook of Conflict Resolution. SAGE, Los Angeles, LA - Oliver Ramsbotham, Tom Woodhouse, and Hugh Miall (2012): Contemporary Conflict Resolution. Polity Press, Cambridge, UK - Jacob Bercovitch and Richard Jackson (2012): Conflict Resolution in the Twenty-first Century: Principles, Methods, and Approaches. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI - Peter Wallensteen (2012): Understanding Conflict Resolution. SAGE, London, UK - Tricia Jones and Ross Brinkert (2007): Conflict Coaching: Conflict Management Strategies and Skills for the Individual. SAGE Publications, London, UK - Susan S. Raines (2013): Conflict Management for Managers: Resolving Workplace, Client, and Policy Disputes (The Jossey-Bass Business & Management Series). Jossey-Bass, San-Francisco, CA - William Ury (2015): Getting past no: Negotiating with difficult people. Random House, UK - Philip D. Straffin (1993): Game theory and strategy. Mathematical Association of America, Washington, DC.				
<b>363-1080-00L</b>	<b>Power and Leadership</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn about different leadership styles and how power and leadership play out in social interactions. Emphasis is placed on the importance of implementation and application to the workplace.				
Lernziel	This course will enhance students' understanding of the complexity of hierarchical relationships in the workplace in weekly lessons that include lectures, analysis of leadership situations (e.g., case studies), exercises, and group discussions. More specifically, students will be informed about how power shapes people's behaviors and decision-making processes. They will learn to analyze the different elements that make a good leader including personality traits, behavior, and skills. With case studies and small group exercises, students will learn to evaluate different types of social and emotional skills related to leadership and will be encouraged to reflect upon their own communication skills and leadership potential. The course further addresses integrity and ethics in leadership. Class presence is mandatory.				
<b>363-1081-00L</b>	<b>Asset Liability Management and Treasury Risks</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Mangold, M. Eichhorn</b>
Kurzbeschreibung	Asset Liability Management (ALM) is the cornerstone of managing the balance sheet of any corporation. The goal of this course is to discuss the foundations and to develop a thorough understanding of the Treasury function, with a particular emphasis on managing the risks relating to ALM.				
Lernziel	We attempt to develop an integrated perspective on financial risks materializing in impacts on capital, earnings, and liquidity. Even though the concepts are generally applicable, the course puts a focus on banking institutions.  The course comprises of three parts, Part 1 introducing the fundamental concepts, Part 2 discussing case studies allowing us to dive more deeply into specific real-world examples, focusing on cases where the risk management has failed, while Part 3 will look at hot topics such as new regulations relating to funding, liquidity, market risk, and capital management. We will also discuss whether regulations are fit for purpose or whether they might have unintended consequences. This course is interactive and students' participation is an important aspect. To make the classes more lively and interactive, students are expected to complete group assignments and give an inclass presentation.				

**Inhalt**

Part 1: Fundamentals of Asset Liability Management  
 This part covers fundamental concepts for ALM and Treasury, balance sheet and off-balance sheet products, Basel III capital and liquidity rules, trading and hedging principles, interest rate and FX management, performance metrics (e.g. net interest income, net interest margin), operating model for Treasury and Treasury Risk, ALCOs, liquidity risk management, and funds transfer pricing (FTP).

Part 2: Case Studies  
 In the second part of the course we are using case studies to analyze real-world examples, allowing us to go into more detail with regards to the fundamental concepts. Particularly, we are focusing on cases of failure, where, for potentially different reasons, corporations have failed and in which ALM has been an important aspect.

Part 3: Hot Topics in ALM and Treasury Risk Management  
 The last part looks at selected hot topics such as new regulations relating to funding, liquidity, market risk, and capital management. We will also discuss whether regulations are fit for purpose, i.e. whether it contributes to systemic stability, or whether they might have unintended consequences.

**Skript** No single textbook covers the course, below we list some useful references. Further materials will be made available to students prior to the lectures.

**Literatur** Choudhry, M. 2012. The Principles of Banking. Wiley Finance.  
 Marrison, C. 2002. The Fundamentals of Risk Measurement. McGraw-Hill.

**Voraussetzungen / Besonderes** Basic knowledge in finance

<b>363-1082-00L</b>	<b>Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 1 W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Sethi</b>
	<p><i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective.</i></p> <p><i>The total number of students in this first batch will be limited to 30. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i></p> <p><i>The students should submit the necessary information and apply before 21st September 2016 to anilsethi@ethz.ch. They will be intimated by 23rd September 2016 to confirm if they have secured a place.</i></p> <p><i>Once the application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i></p>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	Participants form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale.			
<b>Lernziel</b>	<p>Participants want to become entrepreneurs.</p> <p>Participants can be from business or science &amp; technology</p> <p>The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company, through the duration of the two semesters.</p> <p>The participants will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain an understanding of their vision and different perspectives.</p>			
<b>Inhalt</b>	<p>Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy &amp; financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors.</p> <p>The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.</p>			
<b>Literatur</b>	<p>Book</p> <p>Sethi, A. "From Science to Startup"</p> <p>ISBN 978-3-319-30422-9</p>			
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	<p>This course is only relevant for those students who aspire to become entrepreneurs.</p> <p>Students applying for this course are requested to submit a 1 page business idea or, in case they don't have a business idea, a brief motivation letter stating why they would like to do this course.</p> <p>This will be in two modules (autumn and spring), which will run in two consecutive semesters. Priority for the second semester will be given to those students who have attended the first semester.</p>			

**►► Zusätzliche Wahlfächer**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>363-0345-01L</b>	<b>Ringvorlesung Einkauf</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Wagner</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. Mögliche Referatthemen: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung.				
<b>Lernziel</b>	Ziel der Veranstaltung ist es einen Einblick in die praktischen Herausforderungen von Einkaufs- und Beschaffungsmanagern zu erlangen, den Einkauf als wichtige Unternehmensfunktion kennen-zulernen und seine Bedeutung für den Unternehmenserfolg zu erkennen.				

Inhalt	Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg.				
	Die Referenten sind Führungskräfte aus den Bereichen Einkauf und Supply Chain Management sowie der allgemeinen Geschäftsführung. Sie diskutieren aktuelle Themen in Einkauf und Beschaffung wie beispielsweise: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung.				
	Die diesjährigen Veranstaltung trägt den Titel "Einkauf und Volatilität - vor dem nächsten Frankschock und anderen Herausforderungen"				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Obligatorische Anmeldung an: bms@ethz.ch</i> <i>Seminar 1: bis 30.6.2016</i> <i>Seminar 2: bis 26.9.2016</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Management-Verhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken.				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Business-Alltag 3 Grundlagen der Führung 4 Self-Management und Life Balance 5 Führungswerkzeuge 6 Problemlösungs- und Entscheidungstechniken 7 Leistungcoaching 8 Konfliktmanagement 9 Persönlichkeit 10 Summary-Tag, Domino-Prüfung				
Skript	Wird ca. eine Woche vor Seminarbeginn in elektronischer Form auf <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch">www.entrepreneurship.ethz.ch</a> zur Verfügung gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.  Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung notwendig.  <b>WICHTIGE MITTEILUNG</b>  Voranzeige: Das Seminar 2 bezieht sich auf das FS 2017. Es kann jeweils NUR "Seminar 1" oder "Seminar 2" belegt und absolviert werden.  Seminar 1: 2 x 5 Tage  Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 1" bis 30.06.2016 an E-Mail: <a href="mailto:bms@ethz.ch">bms@ethz.ch</a>  Block I: 15.-19.08.2016, 9-17 h Block II: 05.-09.09.2016, 9-17 h  Ort: tba  -----  Seminar 2: 2 x 5 Tage  Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 2" bis 26.09.2016 an E-Mail: <a href="mailto:bms@ethz.ch">bms@ethz.ch</a>  Block I: 30.01.-03.02.2017, 9-17 h Block II: 13.02.-17.02.2017, 9-17 h  Ort: tba				
<b>363-0790-00L</b>	<b>Technology Entrepreneurship</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Claesson, B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.				
Lernziel	This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases.				
Inhalt	See course website: <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html">http://www.entrepreneurship.ethz.ch/sresources/courses/tech-entrepreneurship.html</a>				
Skript	Lecture slides and case material				
<b>363-0861-00L</b>	<b>Alliance Advantage - Exploring the Value Creation Potential of Collaborations</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. G. C. Marx</b>
Kurzbeschreibung	The development of new business models coping with the constantly augmenting complexity of technologies and systems as well as the ever increasing global competition force organizations to focus on close collaboration with key partners. These alliances are key value creation opportunities and constitute the core part of this lecture.				

Lernziel	<p>Learning outcomes professional competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The students learn and understand the management basics of inter-firm cooperation and organizational networks (business models, incl. risk, communication, etc.)</li> <li>- realize the value creation potentials of alliances (added value)</li> <li>- understand underlying theoretical models (Transaction cost theory, principal agent, game theory)</li> <li>- Identify and understand specific forms of collaboration (Strat. All., JV, Networks, M&amp;A, etc.)</li> <li>- Apply tools hands on in real companies (in coll. with companies)</li> </ul> <p>Learning outcomes methodological competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Writing academic papers</li> <li>- Developing structured documentation of interviews</li> <li>- Transferring theory directly into application</li> <li>- Contributing to the learning journey</li> </ul> <p>Learning outcomes social competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Work together with industrial partners</li> <li>- Improving communication skills as basics for collaboration</li> <li>- Developing and applying team work skills</li> <li>- Coping with conflicts resolution in teams</li> </ul>
Inhalt	<p>The constantly augmenting complexity of technologies and systems, the increased pressure caused by competition, the need for shortening time-to-market and the thereby implied growing risks force organizations to increasingly focus on core competencies. Collaboration with external partners is a key value creation opportunity for successful ventures. This type of cooperation also has implications on daily management activities. This lecture will provide a better understanding of special requirements needed for management of cooperation issues. Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to theory and management of inter-firm collaboration and networks.</li> <li>- Description of the formation, management and evolution of collaborations and networks.</li> <li>- Collaborations in marketing, development, manufacturing (e.g. NUMMI).</li> <li>- Special forms of collaborations: mergers &amp; acquisition (e.g. pre- and post-merger activities, joint venture, strategic alliances (e.g. Doz &amp; Hamel, networks, virtual communities)</li> </ul> <p>Learning journey: In an introductory lecture we will give an overview of the theoretical framework and explain the concept of the lecture (Sept. 18, 2014). In weeks 2-5 you will work on a first assignment on six different aspects of the underlying framework: strategy and activities, structure and process, culture and people orientation, interaction and roles, risk and trust, knowledge and learning. This first assignment will give you the basics to participate in the second part (Oct.30-31.2014, 2014) of this seminar. There you will present the results of the first assignment and get additional theoretical input to perform the 2nd assignment. The second assignment will be to analyze real alliance projects in the partner companies. The final lesson will be used as a best practice exchange together with our industrial partners (Dec.18, 2014).</p>
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture script</li> <li>- Current course material</li> <li>- Harvard Case Studies</li> <li>- Reader with current papers</li> </ul>
Literatur	<p>A list with recommended publications will be distributed in the lecture.</p> <p>Additional Books: HBR Collaborating Effectively ISBN 978-1-4221-6264 4 HBR on Mergers and Acquisitions: ISBN 1-57851-555-6 Doz, Y.; Hamel, G.: Alliance Advantage: ISBN 0-87584-616-5</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The number of students participating in the lecture is limited to 30.</p>

<b>363-0884-00L</b>	<p><b>Industrial Engineering and Management Methodology W for Theses in Companies ■</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i></p>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.</p>		
Lernziel	<p>The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.</p>		
Inhalt	<p>Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.</p> <p>Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.</p> <p>Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix</p>		
Skript	<p><a href="http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP">http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</a></p> <p>Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).</p>		

**Literatur** Further reading:

Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012.  
 Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.  
 Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.

Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004.  
 Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.

Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988.  
 Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999.  
 Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.

**Voraussetzungen / Besonderes** The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

Electronic enrollment until 08.09.2015 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.

Date: Friday 11.09.2015 (13:15-17:00), location: HG E33.1 (ETH main building) and Saturday, 12.09.2015 (09:15-17:00), location: HG E33.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).

The course is held in English; handouts are available in English.

Besonderes (deutsche Version):

Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:

- (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie
- (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder
- (3) MAS MTEC -Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.

Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004

Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).

Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!

Elektronische Einschreibung bis zum 08.09.2015 notwendig. Ohne elektronische Einschreibung kann Ihre Teilnahme am Kurs nicht bestaetigt werden.

Der Kurs wird als Blockkurs zu Beginn des Semesters gehalten.

Termin: Freitag, den 11.09.2015 (13:15-17:00) im HG E33.1 und Samstag, 12.09.2015 (09:15- ca. 17:00) im HG E33.1 (ETH Hauptgebäude). Anwesenheitspflicht an beiden Tagen (Freitagnachmittag und Samstag ganztags).

Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.

	<b>Semester Project Small ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Professor/innen</b>
<b>363-0881-00L</b>					
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
<b>363-0883-00L</b>					
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
<b>363-1021-00L</b>					
	<b>Monetary Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, D. Kaufmann</b>



Kurzbeschreibung	The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues.				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy.				
Literatur	The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457</a>				
<b>363-1024-00L</b>	<b>Economics of Regulation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hu</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the microeconomic theories and real-life practices of governmental market regulation. We cover several sectors, including energy, telecommunications, environment, and finance. The course is based on the analyses of different kinds of market failure and their corresponding treatments. We conduct both theoretical analyses and case studies.				
Lernziel	- To deliver the general understanding about why and when regulations are needed; to make students familiar with common regulatory policies and regulatory practices in various industries; and to introduce several classical cases;  - With this course, we go through a broad range of microeconomic theories that are relevant for regulation, including game theory, industrial organization, environmental economics, and contract theory. Through applying these theories to the regulatory problems, we have an excellent opportunity to see how to use (micro-)economic theories to explain and solve real-life issues.  - By the end of the course, students will have enhanced their understanding of the related microeconomic theories, and will have strengthened their abilities to analyze and to explain regulation issues.				
Inhalt	The contents of course include: - Market failure: the reason for regulation; - The evolution of price regulation; - Regulation against the monopoly power: the general idea; - Regulation practices for the utilities (Electricity and energy, Telecommunications, Environmental regulation, Financial regulation); - Cost-benefit analysis; - Extended topics: the asymmetric information problem in regulation.				
Literatur	Lodge, M., M. Cave and R. Baldwin (eds.), The Oxford Handbook of Regulation, Oxford University Press, 2010. (accessible online via the school network)  Biggar, D., (2011) "The Fifty Most Important Papers in the Economics of Regulation" ACCC/AER Working paper  Specific academic papers and cases will be studied during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have taken at least one basic microeconomics course. Knowledge about game theory, industrial organization and public economics will be useful. Knowledge about contract theory is a plus.				
<b>363-1027-00L</b>	<b>Introduction to Health Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics.				
Lernziel	Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function.				
Inhalt	The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems.				
Literatur	Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press.				
<b>363-1036-00L</b>	<b>Empirical Innovation Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wörter</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on important factors that drive the innovation performance of firms, like innovation capabilities, science-industry relationships, environmental policy and it shows how innovation activities relate to firm performance and to the technological dynamic of industries. Hence, the course provides an understanding of the relationship between technical change and industrial dynamics.				
Lernziel	The course provides students with the basic skills to understand and assess empirically the technological activities of firms and the technological dynamics of industries.				
Inhalt	The course consists of two parts. Part I provides an introduction into important topics in the field of the economics of innovation. Part II consists of empirical exercises based on the KOF Innovation Data. In part I we will learn about ...a) market conditions that encourage firms to invest in R&D (Research and Development) and develop new products. ...b) the role of universities for the technological activities of a firm (technology transfer). ...c) how technologies diffuse among firms. ...d) how the R&D activities of firms are affected by economic crises and how firms finance their R&D activities. ...e) how we can measure the returns to R&D activities. ...f) how (environmental) policies affect the technological activities of a firm. In part II we will use the KOF Innovation Survey Data in order to assess empirically the technological activities of firms referring to the topics introduced in part I.				
Skript	Will be provided in the course				
Literatur	Literature will be presented in the course. For an introduction into the economics of innovation see G.M. Peter Swann, The Economics of Innovation - an Introduction, Edward Elgar, 2009. For an overview of empirical innovation studies see W.M. Cohen (2010): Fifty Years of Empirical Studies of Innovation Activities and Performance, in: B.H Hall, N. Rosenberg (eds.), Handbook of Economics of Innovation, volume 1, Elsevier, pp. 129-213.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course is directed to advanced Master-Students and PhD Students with an interest in empirical work.				
<b>363-1042-00L</b>	<b>Strategic Career Development</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Cettier</b>

Kurzbeschreibung	The offer Strategic Career Development has the goal to support students in the development and alignment of their personal & professional goals. Orientation, Goal setting, action plan development, motivation letter, CV, interview training We will include high level external guest speakers
Lernziel	We will discuss and develop answers to the following questions:  What do I want to achieve in my life? Why is it important to define goals? What decision criteria can I use as a guide? How do potential career paths look like? What are the possibilities? How does the life cycle of a career look like? What are the alternatives? How do I increase my chances of success/reaching my goals? How did others do it? What kind of advice can experienced captains of industry give? Why is a periodic check of my goals and my progress necessary?
Inhalt	INTRODUCTION Awareness building / Overview on the career life cycle / Examples from praxis / Exchange of experiences / Approach for goal setting / Introduction to the success secrets of a career  ORIENTATION AND GOAL SETTING Class discussion of the success secrets of a career/ Orientation on career options / Discussion of possible decision criteria / Initial formulation of concrete goals  External guest speaker: Inspiring Start-up Entrepreneur  CAREER DEVELOPMENT PLANS Exchange w/ representatives of industries / Personal Values & Norms vs Corporate Identity / Work-Life Balance Gender / Diversity / Summary of discussions / Best practice / Modification/Sharpening of goals  External guest speaker: Representatives from Hilti AG Switzerland  DETAILING OF INDIVIDUAL CAREER PLANS Development of detailed individual career plans / Next steps / action plan / Tips & Tricks for careers in organizations and entrepreneurship  REVIEW & APPLICATION COUNSELING Review/check of goals and career plans / Motivation letter / CV / Preparation for interviews  INTERVIEW TRAINING
Skript	In today`s world of everything is possible it becomes an every increasing challenge to find orientation, to define a goal for which it is worth to work for with focus and energy. But this is exactly what is so important in today`s work environment. Only with a definite goal one can decide if the taken path is right, one can develop enough motivation to go beyond the comfort zone. With a definite goal, one increases the chances of success of one`s education and career. The earlier one has defined what he/she wants to achieve, the bigger the effect.
Voraussetzungen / Besonderes	Motivation. Strategic long-term view.

<b>363-1047-00L</b>	<b>Economics of Urban Transportation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Russo</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues.				
Lernziel	The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course.				
Inhalt	COURSE OUTLINE (preliminary):  1. Introduction 2. Travel demand : a. travel cost and value of time b. mode choice 3. Road congestion and first-best pricing a. Static congestion model b. Dynamic congestion models c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge 4. Second-best pricing a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls 5. Investment in infrastructure: public transport and roads a. Roads: Investment with and without pricing b. induced demand c. Economies of scale/density in public transport 6. Topics: a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)? b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris. c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl.				
Skript	Course slides will be made available to students prior to each class.				
Literatur	SYLLABUS (preliminary):  course slides will be made available to students.  Additional material:  Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).  Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.				
<b>363-1048-00L</b>	<b>Sustainable Supply Chain Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Busse</b>

Kurzbeschreibung	The course focuses on the establishment of sustainability in firm's supply chains (that is, in their internal operations, in their logistics processes, and in their upstream supply chains). We will consider how supply chains can become more sustainable, as well as the extent to which firms are interested in such a development.
Lernziel	This course aims to equip students with an in-depth knowledge of the sustainability-related challenges and problems within supply chain management, and suggests some tools for managing these challenges. Equally importantly, the course seeks to capacitate students for understanding and analyzing the tradeoffs and conflicts of target within sustainable supply chain management. The content of the course is closely linked to the latest research in the field, meaning that the absence of simple solutions will be the rule, rather than the exception. Moreover, the course will be highly interactive, and there will be intensive coursework during the course.
Inhalt	The preliminary course outline is as follows:  Module 1: Motivation for SusSCM -Introductory case study -Basic terminology -Sustainability issues -Dilemmas for firms -Motivation for firms to engage in SusSCM -SusSCM and LCA -Specificity of SusSCM  Module 2: Sustainable operations management -Lean and green -CO2 emissions: measurement and management -Extended producer responsibility -Recycling  Module 3: Sustainable logistics -Closed-loop supply chain management and reverse logistics -Sustainable transportation: foundations related to energy and CO2 -Sustainable transportation: improvement measures related to energy and CO2 -Sustainable transportation: other sustainability-related issues -Sustainable warehousing: basics and sustainability-related benefits -Sustainable warehousing: sustainability-related challenges  Module 4: Sustainable purchasing and supply management -Introduction to sustainable purchasing and supply management -Sustainable supply management -Information processing prerequisites to sustainable supply management -GRI supply chain issue reporting -Sustainability-oriented supply chain risk management -A buying firm's self interest in suppliers' sustainability-related conditions
Skript	The course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management: <a href="http://www.scm.ethz.ch/teaching/Courses">http://www.scm.ethz.ch/teaching/Courses</a> . The login will be announced in the first lecture. In addition, we will employ scientific publications and case studies as readings which are provided throughout the course. Supplementary textbooks are listed below in the literature section.
Literatur	Supplementary textbooks: Bretzke, W.-R., & Barkawi, K. 2013. Sustainable Logistics: Responses to a Global Challenge. Heidelberg, Germany: Springer. Grant, D. B., Trautrim, A., & Wong, C. Y. 2013. Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management. London, UK: Kogan Page Limited. Sroufe, R., & Melnyk, S. 2013. Developing Sustainable Supply Chains to Drive Value: Management Issues, Insights, Concepts, and Tools. New York, NY: Business Expert Press.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal prerequisites. However, to profit most from the course, it would be desirable if students attended the MTEC courses on Strategic Supply Chain Management (MTEC MSc course no. 363-0453-00L), on Purchasing and Supply Management (MTEC MSc course no. 363-0452-00L) and on Corporate Sustainability (MTEC MSc course no. 363-0387-00L) beforehand. Moreover, the course builds on and details lectures on Sustainable Supply Chain Management within the course LOS II: Manufacturing Strategies - From Supply Chain Design to Factory Planning II (MTEC MSc course no. 363-0448-00L).

<b>851-0735-09L</b>	<b>Workshop &amp; Lecture Series on the Law &amp; Economics of Innovation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann</b>
Kurzbeschreibung	This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas.				
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented.				
Skript	Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page.				
Literatur	William Landes / Richard Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law, 2003 Suzanne Scotchmer, Innovation and Incentives, 2004 Peter Menell / Suzanne Scotchmer: Intellectual Property Law, in: Polinsky / Shavell (eds.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570 Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, 2 volumes, Amsterdam 2010 Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, Recent Research on the Economics of Patents, 2011 Robert Litan (ed.), Handbook on Law, Innovation and Growth, Cheltenham 2011 Paul Belleflamme / Martin Peitz, Industrial Organization: Markets and Strategies, Cambridge 2010 Einer Elhauge / Damien Geradin, Global Competition Law and Economics, 2007 Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, Modern Industrial Organization, 4th edition, 2004 Martin Peitz / Joel Waldfogel, The Oxford Handbook of the Digital Economy, Oxford 2012 September 2013 issue of the Journal of Industrial Economics, available at <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc</a> Stefan Bechtold, Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet, in: Durlauf/Blume (eds.), The New Palgrave Dictionary of Economics, online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at <a href="http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245">http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245</a> Robert Merges, Economics of Intellectual Property Law, forthcoming 2015 in Parisi (ed.), Oxford Handbook of Law & Economics, available at <a href="http://ssrn.com/abstract=2412251">http://ssrn.com/abstract=2412251</a>				
<b>363-1028-00L</b>	<b>Entrepreneurial Leadership</b> ■ <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>C. P. Siegenthaler, P. Baschera, S. Brusoni, G. Grote, V. Hoffmann,</b>

Students apply with motivation letter, CV and a transcript of records no later than 22.8.2016.

Earlier applications welcome. Send application to [mteceis@ethz.ch](mailto:mteceis@ethz.ch).

Once your application is confirmed, a registration in myStudies is possible.

Kurzbeschreibung	This seminar provides master students at MTEC with the challenging opportunity of a real case on strategy, innovation and leadership in close collaboration with the top management of leading Swiss technology company.
Lernziel	In your team, you will work on a specific assignment that flows from the current strategic agenda of the board. While gaining substantial insights into the structure, dynamics and challenges of the industry, you immerse into the business model and strategic landscape of the corporate partner. You visit their headquarter, conduct interviews with members of the management team as well as internal and external experts before you discuss your ideas with top executives. To secure impact, it is key that you formulate your recommendations from a deep understanding of the authentic leadership culture of the corporate partner.
Inhalt	In this endeavour you are coached and supported by - Gudela Grote, Chair of Work and Organizational Psychology - Stefano Brusoni, Chair of Technology and Innovation Management - Claude Siegenthaler, Business School Lausanne / The St.Gallen MBA - Georg von Krogh, Chair of Strategic Management and Innovation - Pius Baschera, former Chair of Entrepreneurship
Voraussetzungen / Besonderes	Please apply for this course via the official website ( <a href="http://www.mtec.ethz.ch">www.mtec.ethz.ch</a> ) - to be opened by end of May 2016. Apply no later than August 22. The number of participants is limited to 18. ECTS: 4 Participants receive a certificate.

<b>363-1051-00L</b>	<b>Cases in Technology Marketing</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. von Wangenheim, C. Grieder</b>
	<i>Students have to apply for this course by sending a CV and an one-page motivation letter to <a href="mailto:mgrohmann@ethz.ch">mgrohmann@ethz.ch</a>. Additionally please enroll via myStudies. Places will be assigned on the basis of your motivation letter.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this module is to introduce students to some key concepts in technology marketing and to familiarize them subsequently with the challenges that (marketing) managers face in technology intensive markets by using real life cases. Students will have to "solve" current and past managerial problems and will be enabled to compare their solutions with what has actually been done.				
Lernziel	This module should enable students to deal with the uncertainty related to challenges in technology marketing by introducing them to some key concepts and letting them apply those concepts to real life cases. The competences acquired in this module are meant to go beyond the mere understanding of the study material by improving students' problem solving capabilities, analytical skills and capacity for team work. Furthermore, students will be exposed to decision-making styles and procedures in companies.				
Inhalt	Students have to work on three to four real Bühler cases and present the solutions in class. Solutions/ presentations will be part of the grades.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students have to apply for this course by sending a CV and a one-page motivation letter until 09.09.2015 to <a href="mailto:mgrohmann@ethz.ch">mgrohmann@ethz.ch</a> .				

<b>363-1055-00L</b>	<b>Marketing Practice</b> <i>Please send your application documents (Cover Letter, CV, Transcript of Records, Reports) by 30.09.2016 to: <a href="mailto:mgrohmann@ethz.ch">mgrohmann@ethz.ch</a></i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
	<i>Once your application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i>				
Kurzbeschreibung	The course enables students to apply their knowledge from marketing and other disciplines to real life cases under the supervision of internationally operating partner companies.				
Lernziel	First, students have to assess and analyse real life problems in order to generate creative solutions.				
Inhalt	Secondly, students have to demonstrate that they are both - able to apply their knowledge from marketing theory to practice, as well as to communicate their ideas to other students and leading marketing executives. The Circle of Excellence is a one-year talent program for outstanding students together with the universities of Münster, Cologne and Berlin. It aims at preparing the participants for interesting management tasks within various workshops in collaboration with our internationally operating partner companies, e.g. PanGas, L'Oréal, Henkel, McKinsey, EDEKA,...				
Voraussetzungen / Besonderes	Please find more information on: <a href="http://www.circle-of-excellence-marketing.de">http://www.circle-of-excellence-marketing.de</a> Your profile: - Strong interest in Marketing topics - Very good academic performance - Interesting and convincing personality - High commitment and flexibility				

Students have to organize the remaining phase of their studies in a way that they are able to participate in the workshops.

<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b> <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt</b>
	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (<a href="mailto:frittiner@ethz.ch">frittiner@ethz.ch</a>).</i>				
	<i>Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i>				

Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.
Lernziel	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a> During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders. - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.  Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.  For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

376-1177-00L	Human Factors I	W	2 KP	2V	M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks				
Literatur	- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brochures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS				
363-1050-00L	Conference of Disarmament: Simulation of Negotiations ■	W	3 KP	2S	M. Ambühl
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on nuclear disarmament in collaboration with the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH), experts from the United Nations Institute for Disarmament Research and the Geneva Center for Security Policy.				
Lernziel	The simulation is conducted in collaboration with experts and students during a two days seminar at the University of Geneva.  Students will have the possibility to participate in simulated diplomatic negotiations and to analyse and assess the negotiation logic behind the situations. They should gain insight in the basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general.				

Inhalt The simulation project is intended for Master's or Doctoral students of the Global Studies Institute (GSI) of the University of Geneva, of the ETH and for interested students of the Geneva Centre for Security Policy (GCSP). The simulation will be in French and English and is conducted by Prof. Calmy-Rey, former President of Switzerland.

In the lectures, students will be provided with basic information on disarmament issues and on the functioning of the Conference on Disarmament as well as on negotiation techniques in general. Students will take the role of negotiators in the simulation (including the heads of the delegations), of keeper of the minutes or of observers and analysts. Students will co-develop their mandates for the negotiation and be assisted by experts that are specialized in international negotiations as well as in the topic of disarmament. The negotiation tables will be chaired by former diplomats. Representatives of diplomatic missions in Geneva will play the role of the "Capitals" to which the heads of delegations will have to give account of the ongoing negotiations.

More details on the program, timetable, reading lists and performance assessment will be published here:  
[https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id\\_session=0](https://chamilo.unige.ch/home/courses/M165/?id_session=0)

The simulation will take place on the 26 and 27 November 2015 at the University of Geneva.

Languages: English and French

Dates/Time/Location (GE = University of Geneva)

22 Sept. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Introduction  
 29 Sept. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Introduction to Negotiation Techniques (Dr. Vitalijs Butenko and Dr. Sibylle Zürcher, ETH)  
 6 Oct. | ETH HG D 16.2 | 10:15-12:00 | Distribution of the roles, composition of the negotiation tables, preparation of mandates for the HA (humanitarian approach)  
 13 Oct. | ETH HG D 22 | 10:15-12:00 | Preparation of the mandates for the FMCT (Fissile Material Cut-off Treaty)  
 20 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | No session; Students deepen and summarize their mandates on one page (A4)  
 27 Oct. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates I (FMCT)  
 10 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the Mandates II (HA)  
 17 Nov. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Preparation Meeting  
 26 & 27 Nov. | GE Salles 407 et 408 | 10:00-18:00 | Simulation at Uni Dufour  
 1 Dec. | GE Uni Mail Salle 1170 | 10:15-12:00 | Discussion of the results

Note:

The participation in the simulation on 26. and 27. November in Geneva is necessary. The two hours lectures on the 22. September, 6. and 13. October have to be attended in Zürich via conference call (ETH HG D 16.2). The other lectures during the semester can be attended via Skype. To get the 3 ECTS, students have to participate at the 2 days simulation in Geneva, attend the 3 mandatory lecture parts via conference call in Zürich and write a report of 5 pages at the end of the course.

(Technical note for registration: At this stage all registered students are on the waiting list)

## ► Ergänzungsfächer

*Vertiefung der technischen/naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Absprache mit Tutor/Tutorin. Kernfächer und Wahlfächer des D-MTEC dürfen nicht als Ergänzungsfächer gewählt werden.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ► Praktikum in Industrie und Wirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0879-00L	<b>Praktikum in Industrie und Wirtschaft ■</b>	O	6 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				
Lernziel	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0600-00L	<b>Master-Arbeit ■</b>	O	30 KP	57D	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. Praktikum absolviert hat;</i> <i>d. Academic Writing Kurs erfolgreich abgeschlossen hat (für Studierende ab FS 2015).</i>				
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
363-1063-00L	<b>Academic Writing Course</b> <i>Compulsory for students who entered in Spring 2015 onwards.</i>	O	0 KP	1G	R. Mihalka, S. Milligan

Kurzbeschreibung This course for MTEC master's students will focus on developing and refining students' English writing skills and their understanding of the requirements and conventions of academic writing.

Lernziel	<p>The course develops a range of practical and transferrable writing skills. Its first aim is to improve the academic writing skills necessary for the successful completion of an MSc thesis. The course provides theoretical input, practical writing exercises, and detailed individual feedback. It is organized into an initial group lecture and four subsequent workshops in smaller tutorial groups.</p> <p>The group lecture raises awareness about academic conduct, especially with regard to plagiarism. Afterwards, students take placement tests so that the areas where they need improvement can be identified. The following workshops concentrate on these highlighted areas, and feedback on placement tests is integrated into the input and practice during these sessions.</p> <p>Students can use the skills developed on the course to improve the overall quality of their MSc theses and to produce their thesis more rapidly and efficiently. These skills can also be used beyond the MSc, whether students go on to complete a PhD or to produce reports and other documents in industry.</p>
Inhalt	<p>Group lecture:  an introduction to writing an MSc thesis in D-MTEC  selecting topic and supervisor  academic expectations  avoiding plagiarism</p> <p>Workshop 1:  the writing process  reading, note taking and planning  overview of the thesis structure  building academic vocabulary</p> <p>Workshop 2:  writing methods sections  embedding figures and tables  structuring sentences and paragraphs  noun phrases and articles</p> <p>Workshop 3:  introductions; results and discussion sections  analysis v description  writing critically  relative clauses</p> <p>Workshop 4:  abstracts and conclusions  editing your own text  punctuation, spelling, and grammar</p>
Skript	Notes will be available after registration.

**Management, Technologie und Ökonomie Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Maschineningenieurwissenschaften Bachelor

## ► 1. Semester

Die Anmeldung für die Übungsstunden erfolgt über die Applikation <https://echo.ethz.ch/> mit Ihrem nETHz Login (Benutzername, Passwort).

### ►► Obligatorische Fächer: Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0261-G0L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+3U</b>	<b>A. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Literatur	U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stambach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt. Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				
<b>401-0171-00L</b>	<b>Lineare Algebra I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt. Die Vorlesung wird als Lineare Algebra II weitergeführt.				
Lernziel	Die Studierenden sind nach Absolvierung des Kurses in der Lage, lineare Strukturen zu erkennen und entsprechende Probleme der Theorie und der Praxis zu lösen.				



## ## Übersicht ##

Lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus, Lösungsraum, Matrizen, LR-Zerlegung, Determinanten, Struktur von Vektorräumen, normierte Vektorräume, Skalarprodukt, Ausgleichsrechnung (Methode der kleinsten Quadrate), QR-Zerlegung, Einführung in MATLAB, Anwendungen

## ## Semesterverlauf (ohne Gewähr) ##

## ### Vorlesung 1 ###

- Einführung und Überblick, kurze Geschichte der Linearen Algebra
- Grundfragen an ein LGS
- Lösungsmenge eines LGS
- Äquivalente LGS
- Äquivalenzumformungen bei LGS
- Dreiecksform und Rückwärtseinsetzen
- Grundidee des Gaußschen Eliminationsverfahrens

## ### Vorlesung 2 ###

- Schreibweisen für LGS
- erweiterte Matrix eines LGS
- Matrixschreibweise
- elementare Zeilenumformungen bei Matrizen
- Gaußsches Eliminationsverfahren

## ### Vorlesung 3 ###

- Zeilenstufenform
- Pivots
- freie Parameter
- Verträglichkeitsbedingungen
- geometrische Interpretation von LGS
- Hessesche Normalform

## ### Vorlesung 4 ###

- Rang
- Sätze über den Rang und die Lösbarkeit von LGS
- Eindeutigkeit der Lösung
- homogene LGS (HLGS)
- Sätze über HLGS
- Matrizen
- spezielle Matrizen
- transponierte Matrix
- (anti-)symmetrische Matrizen
- Operationen mit Matrizen

## ### Vorlesung 5 ###

- Einsteinsche Summenkonvention
- Rechenregeln für Matrizen
- Kronecker-Symbol
- Spalten- und Zeilenstruktur und Sätze dazu
- Transpositionsregeln

## ### Vorlesung 6 ###

- inverse Matrix
- singuläre und reguläre Matrizen
- Gauss-Jordan-Algorithmus
- Sätze zur inversen Matrix
- Beziehung zu LGS
- orthogonale Matrizen
- Givens-Rotation
- Householder-Matrix

## ### Vorlesung 7 ###

- geometrische Interpretation orthogonaler Matrizen
- Isometrien
- Drehungen und Spiegelungen in der Ebene
- LR-Zerlegung

## ### Vorlesung 8 ###

- Anwendungen der LR-Zerlegung
- Permutationsmatrizen
- LR-Zerlegung mit Vertauschungen
- Determinanten
- Regel von Sarrus
- Minoren
- Kofaktoren
- Adjunkte
- Entwicklungssatz für Determinanten

## ### Vorlesung 9 ###

- Sätze zu Determinanten
- Allgemeiner Entwicklungssatz
- Produktsatz für Determinanten
- Blocksatz für Determinanten
- Determinantenberechnung via LR-Zerlegung
- Determinante und Rang

## ### Vorlesung 10 ###

- Determinanten, Rang und LGS
- Adjunkte und Inverse
- Vektorräume (VR)
- Nullvektor
- komplexe VR
- Beispiele von VR
- Sätze über VR

## ### Vorlesung 11 ###

- VR von Funktionen
- Unterräume (UR)

## ### Vorlesung 12 ###

- Weitere Beispiele von VR und UR

- Sätze über UR
- Beziehung zu LGS
- Linearkombinationen (LK)
- aufgespannte UR
- Erzeugendensysteme
- (un-)endlichdimensionale VR
- lineare (Un-)Abhängigkeit
- ### Vorlesung 13 ###
- geometrische Interpretation von linearer (Un-)Abhängigkeit
- Basis eines VR
- Dimension
- Koordinaten
- ### Vorlesung 14 ###
- Beispiele zu Koordinaten
- Koordinatenvektor
- lineare Abbildungen
- (geometrische) Beispiele von linearen Abbildungen
- Projektion
- Sampling
- Interpolation
- affin-lineare Abbildungen
- Kontraktionen
- Bild einer linearen Abbildung
- Hutchinson-Operator
- Selbstähnlichkeit und Fraktale
- Barnselys Farn

Literatur \* K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002  
\* K. Meyberg / P. Vachenauer, Höhere Mathematik 1, Springer 2003

Voraussetzungen / Besonderes Der Besuch und die aktive Teilnahme in den Übungen sind Teil dieser Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass die Studierenden 3/4 aller Übungsaufgaben sinnvoll bearbeiten und zur Kontrolle abgeben.

151-0501-00L	Mechanik 1: Kinematik und Statik	O	5 KP	3V+2U	E. Mazza
Kurzbeschreibung	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern.				
Lernziel	Verständnis der Statik als mechanische Grundlage des Ingenieurwesens sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme.				
Inhalt	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreiselung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung  Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment				
Skript	Übungsblätter				
Literatur	Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung in "Mechanik 1" und "Mechanik 2" für D-MAVT-Studierende, Bewegungswissenschaften-Studierende und alle anderen Studierenden, die "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nehmen:  1. Teil: 20 Minuten: Keine Hilfsmittel Gleich anschliessend: 2. Teil: 50 Minuten mit Hilfsmittel: Eine selbstverfasste Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein Taschenrechner.  Prüfungsinformation für alle Studierende, die den Jahreskurs "Mechanik 1" und "Mechanik 2" belegen: Prüfung "Mechanik 1" in Deutsch: 1. Teil: 20 Min. Gleich anschliessend 2. Teil: 50 Min. Falls sich das Ergebnis der drei Semester-Klausuren verbessernd auf die finale Note auswirkt, so zählen diese zu 30 % zum Schlussergebnis von "Mechanik 1". Die Jahreskursnote setzt sich zusammen aus 45 % "Mechanik 1" und 55 % "Mechanik 2".				

151-0711-00L	Werkstoffe und Fertigung I	O	4 KP	4G	K. Wegener
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den Aufbau und die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe. Im Mittelpunkt stehen die Teilgebiete mikroskopische Struktur; thermisch aktivierte Vorgänge; Erstarrung; elastische, plastische Verformung, Kriechen. Generell nimmt die Vorlesung auch Bezug auf die Fabrikation, die Verarbeitung und die Anwendung der betreffenden Werkstoffe.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen der metallischen Werkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt den Aufbau und die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe. Im Mittelpunkt stehen die Teilgebiete mikroskopische Struktur als Ideal- und Realstruktur, Legierungskunde, thermisch aktivierte Vorgänge wie z.B. Diffusion, Erholung und Rekristallisation, Erstarrung, elastische und plastische Verformung und Kriechen. Generell nimmt die Vorlesung auch Bezug auf die Fabrikation, die Verarbeitung und die Anwendung der betreffenden Werkstoffe.				
Skript	Ja				

  

151-0301-00L	Maschinenelemente	O	2 KP	1V+1U	M. Meboldt, Q. Lohmeyer
Kurzbeschreibung	Vorstellung von Maschinenelementen und mechanischen Systemen als Grundlage für die Produktentwicklung. Diskussion von Fallbeispielen zu deren Anwendung in Produkten und Systemen.				
Lernziel	Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wichtigsten mechanischen Komponenten (Maschinenelemente), welche im Maschinenbau eingesetzt werden. Anhand von ausgewählten Beispielen wird aufgezeigt, wie diese zu funktionalen Teil- und Gesamtsystemen wie Maschinen, Werkzeugen oder Antrieben zusammengefügt werden können. Gleichzeitig wird ebenfalls die Problematik der Fertigung (fertigungsgerechte Konstruktion) behandelt. Über die parallel laufenden Vorlesungen/Übungen "Technisches Zeichnen und CAD" wird die konstruktive Umsetzung erarbeitet und vertieft.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklungsprozess: Kurzüberblick</li> <li>- Stadien des Planungs- und Konstruktionsprozesses</li> <li>- Anforderungen an eine Konstruktion und ihre technische Umsetzung</li> <li>- Materialwahl - Grundlagen einer materialgerechten Konstruktion</li> <li>- Fertigungsverfahren - Grundlagen einer fertigungsgerechten Konstruktion</li> <li>- Verbindungen, Sicherungen, Dichtungen</li> <li>- Maschinen-Standardelemente</li> <li>- Lager &amp; Führungen</li> <li>- Getriebe und deren Komponenten</li> <li>- Antriebe</li> </ul>
	Die Vorstellung der Maschinenelemente wird durch Fallbeispiele ergänzt und veranschaulicht.
Skript	Die Vorlesungsseiten werden vorab auf der Internetseite des pd z publiziert.
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften wird Maschinenelemente (HS) zusammen mit Innovationsprozess (FS) geprüft.

<b>529-0010-00L</b>	<b>Chemie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Mondelli, A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	Das ist ein allgemeiner Chemiekurs für 1. Semester Bachelor-Studierende des Departements Maschinenbau und Verfahrenstechnik (D-MAVT)				
Lernziel	Der Kurs hat folgende Ziele: 1) Ein genaues Verständnis der Grundprinzipien der Chemie und ihrer Anwendung zu bilden. 2) Ein Verständnis der atomaren und molekularen Natur von Materie und den chemischen Reaktionen, die ihre Transformationen beschreiben, zu entwickeln. 3) Jene Bereiche zu betonen, welche für einen Ingenieurskontext am relevantesten sind.				
Inhalt	Elektronische Struktur von Atomen, chemische Bindungen, molekulare Formen und Bindungslehre, Gase, Thermodynamik, chemische Thermodynamik, chemische Bewegungslehre, Gleichgewichte, Lösungen und intermolekulare Kräfte, Redox und Elektrochemie.				
Literatur	Diese Lehrveranstaltung basiert auf "Chemistry the Central Science" von Brown, LeMay, Bursten, Murphy and Woodward. Pearson, 12. Ausgabe (internationale Ausgabe).				

### ►► Weitere Veranstaltungen Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0321-00L</b>	<b>Technical Drawing and CAD</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Shea</b>
	<i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen des Technisches Zeichnens und des Computer Aided Design (CAD). Einführung in den Produktentstehungsprozess und das Skizzieren, Erstellung und Verständnis technischer Zeichnungen, Erstellung von 3D-Modellen in CAD-Systemen und direkte Fertigung mit Hilfe von Additiven Fertigungsverfahren (3D printing).				
Lernziel	Vorlesung und Übung vermitteln die Grundlagen des Technischen Zeichnens und CAD. Nach Bestehen der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage, technische Zeichnungen von Bauteilen und Baugruppen sowohl zu erstellen, als auch zu lesen und zu verstehen. Darüber hinaus wird das Erstellen von Modellen von Bauteilen und Baugruppen in ein 3D, feature-based CAD-System, sowie die Verknüpfungen zu Simulation, Produktdatenmanagement und Additiven Fertigungsverfahren gelehrt.				
Inhalt	Einführung in den Produktentstehungsprozess Skizzieren im Produktentstehungsprozess				
	Technisches Zeichnen - Ansichten und Projektionen - Schnitte - Notation - Formelemente - ISO Normelemente - Bemassung - Toleranzen - Baugruppen - Dokumentation				
	CAD - CAD Grundlagen - CAD Modelliermethoden - Skizzenbasierte Modellierung - Modellieroperationen - Featurebasierte Modellierung - Baugruppen - Ableitung von 2D Zeichnungen von 3D Bauteilen - Verknüpfung zu Simulation (z.B. Kinematik) - Verknüpfung zu Varianten- und Produktdatenmanagement (PDM) - Verknüpfung zu Additiven Fertigungsverfahren (z.B. 3D-Druck)				
Skript	Die Vorlesungsfolien und Übungsunterlagen werden auf Moodle zur Verfügung gestellt: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/index.php?categoryid=56">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/index.php?categoryid=56</a>				
Literatur	Ergänzend zu dem Unterrichtsunterlagen wird die folgende Literatur empfohlen:				
	TZ Technisches Zeichnen: selbstständig lernen und effektiv üben Susanna Labisch und Christian Weber 2008 Vieweg ISBN: 978-3-8348-0312-2 ; ISBN: 978-3-8348-9451-9 (eBook) eBook (accessible from the ETH domain): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9451-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9451-9/page/1</a>				
	VSM Normen-Auszugs 2010 14. Auflage, ISBN 978-3-03709-049-7 (kann in den Übungen bestellt und gekauft werden)				
	CAD Marcel Schmid CAD mit NX: NX 8 J.Schlembach Fachverlag ISBN: 978-3-935340-72-4				

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs ist in einen Vorlesungs- (1h/Woche) und einen Übungsteil (3h/Woche) aufgeteilt. Die Übungen werden in Übungsgruppen durchgeführt, die maximal 20 Studierende umfassen und von jeweils einem Übungsassistenten betreut werden.

Semesterbeitrag  
Für Druck der Übungsunterlagen wird ein obligatorischer Semesterbeitrag erhoben.

## ►► Freiwillige Kolloquien Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0501-02L</b>	<b>Mechanik 1: Kinematik und Statik (Kolloquium)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern.				
Lernziel	Verständnis der mechanischen Grundlagen des Bauingenieurwesens: Statik sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme.				
Inhalt	Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreiselung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung  Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment				
Skript	Übungsblätter				
Literatur	Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner				

## ► 3. Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0363-10L</b>	<b>Analysis III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to partial differential equations. Differential equations which are important in applications are classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations are treated. The following mathematical tools are introduced: Laplace transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics.				
Lernziel	Mathematical treatment of problems in science and engineering. To understand the properties of the different types of partial differential equations.				
Inhalt	<p>The first lecture is on Thursday, September 29 13-15 in HG F 7 and video transmitted into HG F 5.</p> <p>The exercises Sheet are here: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2016W&amp;lang=de&amp;ansicht=LERNMATERIALIEN&amp;lerneinheitId=108855">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2016W&amp;lang=de&amp;ansicht=LERNMATERIALIEN&amp;lerneinheitId=108855</a></p> <p>The coordinator is Claudio Sibilica (see <a href="https://www.math.ethz.ch/the-department/people.html?u=sibilica">https://www.math.ethz.ch/the-department/people.html?u=sibilica</a>)</p> <p>The first exercise session is on Thursday, September 22 or resp. Friday, September 23. If you would like feedback on your work, please give it to your course assistant or leave it in the box of your course assistant in HG F 27. The due Date is one week later the assignment.</p> <p>Office hour (Praesenz): Thursday 16-17, NO E 39.</p> <p>Laplace Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting</li> <li>- Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs</li> <li>- Unit Step Function, t-Shifting</li> <li>- Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions</li> <li>- Convolution, Integral Equations</li> <li>- Differentiation and Integration of Transforms</li> </ul> <p>Fourier Series, Integrals and Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourier Series</li> <li>- Functions of Any Period <math>p=2L</math></li> <li>- Even and Odd Functions, Half-Range Expansions</li> <li>- Forced Oscillations</li> <li>- Approximation by Trigonometric Polynomials</li> <li>- Fourier Integral</li> <li>- Fourier Cosine and Sine Transform</li> </ul> <p>Partial Differential Equations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic Concepts</li> <li>- Modeling: Vibrating String, Wave Equation</li> <li>- Solution by separation of variables; use of Fourier series</li> <li>- D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics</li> <li>- Heat Equation: Solution by Fourier Series</li> <li>- Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms</li> <li>- Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation</li> <li>- Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series</li> <li>- Solution of PDEs by Laplace Transform</li> </ul>				
Skript	<p>Download the syllabus: <a href="https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bu5KY8vWNMOaAa">https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bu5KY8vWNMOaAa</a></p> <p>Alessandra Iozzi's Lecture notes: <a href="https://polybox.ethz.ch/index.php/s/RcsFm70tWChesqH">https://polybox.ethz.ch/index.php/s/RcsFm70tWChesqH</a></p> <p>Errata: <a href="https://polybox.ethz.ch/index.php/s/VKh86gvQRTwIE0w">https://polybox.ethz.ch/index.php/s/VKh86gvQRTwIE0w</a></p>				

Literatur E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 9. Auflage, 2011

C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.

G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.

Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005

For reference/complement of the Analysis I/II courses:

Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)

151-0503-00L	Dynamics	O	6 KP	4V+2U	G. Haller, P. Tiso
Kurzbeschreibung	Kinematics, dynamics and oscillations: Motion of a single particle - Motion of systems of particles - 2D and 3D motion of rigid bodies Vibrations				
Lernziel	This course provides Bachelor students of mechanical engineering with fundamental knowledge of kinematics and dynamics of mechanical systems. By studying motion of a single particle, systems of particles and rigid bodies, we introduce essential concepts such as work and energy, equations of motion, and forces and torques. Further topics include stability of equilibria and vibrations. Examples presented in the lectures and weekly exercise lessons help students learn basic techniques that are necessary for advanced courses and work on engineering applications.				
Inhalt	1. Motion of a single particle    Kinematics: trajectory, velocity, acceleration, inertial frame, moving frames - Forces and torques. Active- and reaction forces. - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Equations of motion; 2. Motion of systems of particles    Internal and external forces - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Rigid body systems of particles; conservative systems 3. 3D motion of rigid bodies    Kinematics: angular velocity, velocity transport formula, instantaneous center of rotation - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Parallel axis theorem. Angular momentum transport formula 4. Vibrations    1-DOF oscillations: natural frequencies, free-, damped-, and forced response - Multi-DOF oscillations: natural frequencies, normal modes, free-, damped-, and forced response - Estimating natural frequencies and mode shapes - Examples				
Skript	Hand-written slides will be downloadable after each lecture.				
Literatur	Typed course notes from the previous year				
Voraussetzungen / Besonderes	Please log in to moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a> ), search for "Dynamics", and join the course there. All exercises sheets, lecture materials etc. will be uploaded there.				

151-0303-00L	Dimensionieren I	O	3 KP	3G	P. Hora, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Einführung in das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinenelementen bei statischer und dynamischer Beanspruchung. Festigkeitshypothesen und Bruchkriterien. Elementare Methoden zur Berechnung von Spannungen und Verzerrungen. Betrachtung von Kerbeinflüssen. Festigkeitsnachweise für unterschiedliche Maschinenkomponenten.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Festigkeitslehre (Mechanik 2) anzuwenden bzw. zu erweitern. Die Studierenden lernen sowohl die richtige Wahl des Materials als auch der Geometrie für typische Maschinenelemente wie Tragwerke, Wellen und Achsen, Behälter, Schweißverbindungen, Schrauben usw. zu treffen. Die Festigkeitsnachweise erfolgen sowohl für ruhende als auch wechselnde Beanspruchung.				
Inhalt	- Theoretische Grundlagen des Dimensionierens - Beschreibung von spröden und duktilen Materialeigenschaften - Bauteildimensionierung bei ruhender Beanspruchung - Kerbwirkung - Achsen und Wellen - Ermüdungsfestigkeit - Flächenpressung - Rotationssymmetrische Körper, Druckbehälter und zylindrische Pressverbände - Auslegung von lösbaren und nichtlösbaren Verbindungen				
Skript	Die Vorlesung stützt sich auf die unter LITERATUR angegebenen Bücher. Die Unterlagen 1) bis 5) können als pdf heruntergeladen werden. Zusätzliche Unterlagen und Handouts sind im PDF-Format auf unserer Homepage vorhanden.				
Literatur	1) K.-H. Decker und K. Kabus, Maschinenelemente, München: Carl Hanser Verlag, 2014. 2) H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch und J. Vossiek, Roloff/Matek Maschinenelemente, Berlin: Springer, 2013. 3) B. Schlecht, Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen, München: Pearson Studium, 2007. 4) M. Meier und P. Ermanni, Dimensionieren 1, Zürich, 2012. 5) H. Haberhauer, F. Bodenstein: Maschinenelemente, Berlin: Springer 2008 6) H.H.Ott: Maschinenkonstruktion, Band II und III, AMIV, 1983 7) «FKM-Richtlinie: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile; 4. Auflage,» VDMA, Frankfurt am Main, 2002.				

151-0051-00L	Thermodynamik I	O	4 KP	2V+2U	D. Poulikakos
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik.				
Inhalt	1. Konzepte und Definitionen 2. Der erste Hauptsatz, der Begriff der Energie und Anwendungen für geschlossene Systeme 3. Eigenschaften reiner kompressibler Substanzen, quasistatische Zustandsänderungen 4. Elemente der kinetischen Gastheorie 5. Der erste Hauptsatz in offenen Systemen - Energieanalyse in einem Kontrollvolumen 6. Der zweite Hauptsatz - Der Begriff der Entropie 7. Nutzbarkeit der Energie - Exergie 8. Thermodynamische Beziehungen für einfache, kompressible Substanzen.				
Skript	vorhanden				
Literatur	M.J. Moran, H.N Shapiro, D.D. Boettner and M.B. Bailey, Principles of Engineering Thermodynamics, 8th Edition, John Wiley and Sons, 2015.  H.D. Baehr and S. Kabelac, Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, 2012.				

151-0591-00L	Control Systems I	O	4 KP	2V+2U	E. Frazzoli
Kurzbeschreibung	Analyse und Synthese einschleifiger Regelsysteme (SISO). Modellierung und Linearisierung dynamischer Systeme (Zustandsraummodell, Übertragungsfunktion), Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit. Klassische Regelung mit PID-Regler. Nyquist-Kriterium, Loop-shaping mit Leadlag-Elementen.				

Lernziel	Grundbegriffe der Analyse und der Synthese von linearen dynamischen Systemen vermitteln. Grundverständnis der wichtigen transienten Phänomene wecken, Systemgedanke darstellen (input/output, Statik/Dynamik, Serien-/Kreisschaltungen etc.), wichtigste Werkzeuge einführen (Lösung linearer Differentialgleichungen, Laplacetransformation und deren Anwendung, Nyquisttheorem etc.). Einfache Reglersynthesemethoden kennen lernen.
Inhalt	Modellierung und Linearisierung dynamischer Systeme mit einem Ein- und Ausgang. Zustandsraumdarstellung der Modelle. Verhalten linearer Systeme im Zeitbereich und ihre Analyse auf Stabilität (Eigenwerte), Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit. Laplace-Transformation und Analyse des Systems im Frequenzbereich. Übertragungsfunktion des Systems. Einfluss der Pole und Nullstellen der Übertragungsfunktion auf das dynamische Verhalten (Stabilität) des Systems. Harmonische Analyse des Systems durch den Frequenzgang. Stabilitätsanalyse des Regelsystems mit dem Nyquist-Kriterium. Prinzipielle Eigenschaften und Einschränkungen von Regelsystemen. Spezifikationen des Regelsystems. Entwurf von PID-Regler. Loop-shaping und Robustheit des Regelsystems.
Skript	Lino Guzzella: Analysis and Synthesis of Single-Input Single-Output Control Systems, 3rd Edition, 2011, vdf Hochschulverlag AG
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagenkenntnisse der (komplexen) Analysis und der linearen Algebra

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0033-10L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	Zweiemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Förderung des wissenschaftlichen Denkens, und das Verständnis von physikalischen Konzepten und Phänomenen, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Gleichzeitig soll ein Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik vermittelt werden.				
Inhalt	Elektrische und magnetische Felder, Elektrischer Strom, Magnetismus, Maxwell Gleichungen, Licht, Klassische Optik, Wellen.				
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik fuer Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Elektrizität, Optik, Wellen, 2012, 436 Seiten, ca. 25 Euro.  Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro.				

## ▶▶ Ingenieur Tools II

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0021-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool II: Numerisches Rechnen</b>	<b>O</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. Berisha, P. Hora</b>
	<i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das numerische Rechnen am Beispiel des Programms MATLAB.				
Lernziel	Einführung in das numerische Rechnen am Beispiel des Programms MATLAB.				
Inhalt	Kurzeinführung in die Strukturen des Programms MATLAB; Umgang mit Vektoren und Matrizen; grafische Möglichkeiten mit MATLAB; Differentialrechnung, Integralrechnung, Differentialgleichungen; Programmieren mit MATLAB; Datenanalyse und Statistik; Interpolation und Polynome. Zusätzlich gibt es zwei Arten von Übungen mit Lösungen: Direkte Beispiele zu den einzelnen MATLAB-Befehlen und Beispiele praktischer technischer Probleme, bei denen die Möglichkeiten von MATLAB zusammenfassend gezeigt werden.				
Skript	Web-basierter Selbstunterricht: <a href="http://www.ivp.ethz.ch/studium/vorlesungen.html">http://www.ivp.ethz.ch/studium/vorlesungen.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs findet in einem Hörsaal statt und es stehen keine Rechner zur Verfügung. Es wird empfohlen, dass pro zwei Studierenden mindestens ein Laptop mit installiertem Matlab mitgebracht wird.  Installation Matlab:  - es funktionieren alle Versionen - netzunabhängige Node-Lizenz (z.B. zum Download auf IDEs) - folgende Toolboxes/Features müssen installiert sein: Simulink (wird für RT1 benutzt), Curve Fitting Toolbox, Optimization Toolbox, Symbolic Toolbox, Global Optimization Toolbox				

## ▶ 5. Semester

### ▶▶ Obligatorische Fächer: Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0261-00L</b>	<b>Thermodynamics III</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Untersuchung der technischen Anwendungen und Erweiterung der Grundlagen, die in Thermodynamik I und II erarbeitet wurden.				
Lernziel	Das Verständnis und Anwenden von thermodynamischen Prinzipien und Prozessen für Kreisprozesse, die in der Praxis benutzt werden.				
Inhalt	Wärmestrahlung, Wärmetauscher, Gasgemische & Psychrometrie, Dampf Prozesse, Gasturbinen Prozesse, Verbrennungsmotoren, Wärmepumpen				
<b>151-0103-00L</b>	<b>Fluiddynamik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln.				

Inhalt	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.
Skript	ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.)
Literatur	P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")  P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).  Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidynamik) benötigt.  Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>401-0603-00L</b>	<b>Stochastik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.				
Inhalt	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik.				
Skript	Vorlesungsskript				
Literatur	Vorlesungsskript				
<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Ducard, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.				
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.				
Inhalt	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.  Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluidodynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).  Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.				
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				
<b>151-0973-00L</b>	<b>Einführung in die Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr, C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse				
Lernziel	Vermitteln von Grundlagen der Verfahrenstechnik				
Inhalt	Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse				
Skript	Skript vorhanden				
<b>151-0575-01L</b>	<b>Signals and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals.				
Lernziel	Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise.				

Inhalt	Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design.				
Skript	Lecture notes available on course website.				
<b>363-0511-00L</b>	<b>Managerial Economics</b> <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S. Rausch, V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische				
Lernziel	Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren.				
Literatur	Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich.				
<b>227-0076-00L</b>	<b>Elektrotechnik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Biela</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, Funktion grundlegender analoger und digitaler Schaltungen, Analog-Digital-Wandler. Grundlagen leistungselektronischer Konverter, Berechnung magnetischer Kreise, elektromechanische Energiewandlung, Funktionsprinzip von Transformatoren und ausgewählter rotierender elektrischer Maschinen.				
Lernziel	siehe oben				
Inhalt	Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, Funktion grundlegender analoger und digitaler Schaltungen, Analog-Digital-Wandler. Grundlagen leistungselektronischer Konverter, Berechnung magnetischer Kreise, elektromechanische Energiewandlung, Funktionsprinzip von Transformatoren und ausgewählter rotierender elektrischer Maschinen.				
<b>401-0435-00L</b>	<b>Computational Methods for Engineering Applications II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Mishra</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to the numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations that play a central role in engineering applications. Both basic theoretical concepts and implementation techniques necessary to understand and master the methods will be addressed.				
Lernziel	At the end of the course the students should be able to:				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- implement numerical methods for the solution of ODEs (= ordinary differential equations);</li> <li>- identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm;</li> <li>- implement the finite difference, finite element and finite volume method for the solution of simple PDEs using C++;</li> <li>- read engineering research papers on numerical methods for ODEs or PDEs.</li> </ul> <p>Initial value problems for ODE: review of basic theory for ODEs, Forward and Backward Euler methods, Taylor series methods, Runge-Kutta methods, basic stability and consistency analysis, numerical solution of stiff ODEs.</p> <p>Two-point boundary value problems: Green's function representation of solutions, Maximum principle, finite difference schemes, stability analysis.</p> <p>Elliptic equations: Laplace's equation in one and two space dimensions, finite element methods, implementation of finite elements, error analysis.</p> <p>Parabolic equations: Heat equation, Fourier series representation, maximum principles, Finite difference schemes, Forward (backward) Euler, Crank-Nicolson method, stability analysis.</p> <p>Hyperbolic equations: Linear advection equation, method of characteristics, upwind schemes and their stability. Burgers equation, scalar conservation laws, shocks and rarefactions, Riemann problems, Godunov type schemes, TVD property.</p>				
Skript	Script will be provided.				
Literatur	Chapters of the following book provide supplementary reading and are not meant as course material:				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A. Tveito and R. Winther, Introduction to Partial Differential Equations. A Computational Approach, Springer, 2005.</li> </ul> <p>(Suggested) Prerequisites: Analysis I-III (for D-MAVT), Linear Algebra, CMEA I, basic familiarity with programming in C++.</p>				
<b>151-3207-00L</b>	<b>Leichtbau</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfachvorlesung Leichtbau umfasst Berechnungsmethoden für die Analyse des Trag- und Versagensverhaltens von Leichtbaustrukturen sowie Bauweisen und Gestaltungsprinzipien von Leichtbaukonstruktionen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung bezweckt, fundierte Grundlagen zum Verständnis und zur Auslegung und Dimensionierung von modernen Leichtbaukonstruktionen im Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau zu vermitteln.				
Inhalt	<p>Leichtbaukonstruktionen</p> <p>Dünnwandige Träger und Konstruktionen</p> <p>Instabilitätsverhalten dünnwandiger Konstruktionen</p> <p>Versteifte Schalenkonstruktionen</p> <p>Krafteinleitung in Leichtbaukonstruktionen</p> <p>Verbindungstechnik</p> <p>Sandwich Konstruktionen</p>				
Skript	Skript, Handouts, Übungen				
<b>►► Fokus-Projekt</b>					
<b>►►► Fokus-Projekte in Mechatronik</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>151-0073-10L</b>	<b>Amphibious Robot</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>R. Siegart</b>
	<i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i>				



Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:  
a. die Basisprüfung bestanden hat;  
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL

---

<b>151-0073-20L</b>	<b>Mechanically-Actuated Cartoon Face</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.  Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14  Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit  neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>R. Siegwart</b>
---------------------	---	----------	-------------	------------	--------------------

*Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.*

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:  
a. die Basisprüfung bestanden hat;  
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL Beardsley P., Disney Research Zürich

---

<b>151-0073-30L</b>	<b>Robo-Racer</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14  Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit  neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>R. Siegwart, M. Hutter</b>
---------------------	--	----------	-------------	------------	-------------------------------

*Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.*

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:  
a. die Basisprüfung bestanden hat;  
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL Beardsley, P., Disney Research Zürich

---

<b>151-0073-40L</b>	<b>Adaptive Helicopter Landing Gear</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14  Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit  neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>M. Hutter</b>
---------------------	--	----------	-------------	------------	------------------

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- a. die Basisprüfung bestanden hat;
- b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.

### ►►► Fokus-Projekte in Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0075-10L	<b>SUNCAR - iRoadster - Chassis</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	K. Wegener
	<p>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</p> <p>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:            a. die Basisprüfung bestanden hat;            b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</p>				
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0075-20L	<b>Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	P. Hora
	<p>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</p> <p>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:            a. die Basisprüfung bestanden hat;            b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</p>				
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.				
151-0075-30L	<b>SUNCAR - iRoadster - Antrieb</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14</i>	W	0 KP	15A	K. Wegener

Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- die Basisprüfung bestanden hat;
- den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)

<b>151-0075-40L</b>	<b>Formula Student Electric - Antriebsstrang</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>P. Hora</b>
---------------------	--	----------	-------------	------------	----------------

*Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.*

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- die Basisprüfung bestanden hat;
- den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.

<b>151-0075-50L</b>	<b>Sustainable Materials Concept</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Wegener</b>
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	------------	-------------------

*Findet dieses Semester nicht statt. Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.*

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- die Basisprüfung bestanden hat;
- den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)

## ▶▶▶ Fokus-Projekte in Design, Mechanics and Materials

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0079-20L	<b>SeatCase - An Innovative Airline Seat</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	P. Ermanni
	<i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i>				
	<i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:</i> <i>a. die Basisprüfung bestanden hat;</i> <i>b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0079-30L	<b>Airborne Wind Energy System</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	P. Ermanni
	<i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i>				
	<i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:</i> <i>a. die Basisprüfung bestanden hat;</i> <i>b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0079-40L	<b>CFLF System: Free Form 3D Printing of Fibre Composite Structures</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	P. Ermanni
	<i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i>				
	<i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:</i> <i>a. die Basisprüfung bestanden hat;</i> <i>b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0079-52L	<b>Skinfactory BioReactor</b> <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2017 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2017.</i>	W	0 KP	15A	M. Meboldt
	<i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i>				
	<i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:</i>				

- a. die Basisprüfung bestanden hat;  
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)

### ►►► Wählbare Fächer Fokus-Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0141-00L	<b>Leadership ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Wegener, A. Halbleib</b>
Kurzbeschreibung	<i>Teilnahme an einem Fokusprojekt oder Doktorierende.</i> Einführung in die Aufgaben der Personalführung. Im Rahmen von Szenarien werden interaktiv mit den Studierenden Kenntnisse und Kompetenzen zur Bewältigung von Führungsaufgaben erarbeitet. Motivation, Zielorientierung und Zielerreichung werden diskutiert. Die Verantwortlichkeit der Führungsperson wird thematisiert.				
Lernziel	Führungskultur und Führungsverantwortung.				
Inhalt	Einführung in die Aufgaben der Personalführung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme an einem Fokusprojekt oder Doktorierende.				
151-0761-00L	<b>Praxiskurs zu Fokusprojekten mit Schwerpunkt Produktentwicklung</b> <i>Nur Fokusstudierende. 2 bis max. 3 Studierende pro Fokus-Projekt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. P. Haas, C. R. Dietzsch, I. Goller, M. Meboldt, C. Schorno</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt den laufenden Fokusprojektteams in dichter Form praktische Hinweise in den Bereichen Projektmanagement, Kommunikation und Präsentationen, sowie Umgang mit Medien, Lieferanten, Coaches, Patenten und Sicherheitsfragen.				
Lernziel	Teilnehmende bekommen Tipps, Hinweise und Hintergrundinformationen von Dozierenden mit grosser Praxiserfahrung, welche im laufenden Projekt angewendet werden.				
Inhalt	Projektmanagement - Eine gute Projektbasis legen - Planung und Controlling von Projekten - Produktvalidierung und Testing - Problemlösungszyklus und für Dritte nachvollziehbare Entscheide  Kommunikation - Public Relations in a Nutshell - Gewinnen von und Umgang mit Lieferanten und Sponsoren - Technische Berichte erstellen - Reviewpräsentationen gestalten, die ankommen  Umgang und Hinweise in Bezug auf - Erwartungen und Konflikte - Sicherheitsfragen - Fragestellungen rund um Patente				
Skript	Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen				
151-0763-00L	<b>Praxiskurs zu Fokusprojekten mit Schwerpunkt CAD und CAE mit Siemens NX</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J.-L. Emery, M. Schütz, K. Shea</b>
Kurzbeschreibung	- Pro Fokus-Team sind maximal drei Studierende zugelassen. Falls ein Team mehr als drei Teilnehmer anmelden möchte, muss dies von uns bewilligt werden. - Es ist zwingend erforderlich, dass die Teilnehmenden im Rahmen Ihres Fokus-Projektes CAD, CAE optional auch PLM als Tools selbst im Rahmen des Projektes aktiv einsetzen werden. - Bei Unsicherheiten ob diese Bedingungen erfüllt werden können, sollen Sie vor der Anmeldung bitte uns kontaktieren.				
Lernziel	Teilnehmende bekommen Tipps, Hinweise und Hintergrundinformationen von Dozierenden mit grosser Praxiserfahrung, welche im laufenden Projekt angewendet werden.				

Inhalt	CAD mit Siemens NX - 2 Tage Intensivtraining (2x4h, 1x8L)
	CAE mit Siemens NX - 2 separate Tage Intensivtraining (2x8L)
Skript	Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt
Voraussetzungen / Besonderes	- Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen - Maximal 40 Teilnehmer - Einsatz von Siemens NX CAD/CAE im laufenden Fokusprojekt zwingend

<b>151-3211-00L</b>	<b>Product Design for Focus Projects</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Shea, M. Schütz</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------------

*Nur Fokusstudierende. 2 bis max. 3 Studierende pro Fokus-Projekt.*

**Kurzbeschreibung** This course introduces students to fundamental topics in product design and development specifically directed towards focus project students. The course will be taught using the students' focus projects as the main case study during the hands-on exercises.

**Lernziel** The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in product design and development focusing on the early design phases and conceptual design methods. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills important for focus projects.

**Inhalt** The content of the course will follow a product design and development process that is introduced. The focus will be on the concept design phase including design task definition, understanding users, product specifications, concept design methods, product architecture, industrial design, prototyping methods, design for manufacture and a review of technical drawing and norms.

**Skript** available on Moodle

## ►► Fokus-Vertiefung

### ►►► Energy, Flows and Processes

*Fokus-Koordinator: Prof. Christoph Müller*

*Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Energy, Flows and Processes müssen mindestens 2 der 4 obligatorischen Fächer (HS/FS) und mindestens 2 der wählbaren Fächer (HS/FS) gewählt werden. 1 Kurs kann frei aus dem gesamten Angebot aller D-MAVT Studiengänge (Bachelor und Master) gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Obligatorische Fächer</i>					

<b>151-0123-00L</b>	<b>Experimental Methods for Engineers</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Rösger, R. S. Abhari, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser, A. Steinfeld</b>
---------------------	---	-----------	-------------	--------------	--

**Kurzbeschreibung** The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups.

**Lernziel** Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting.

**Inhalt** In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually.

**Skript** Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment.

**Literatur** Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8  
Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4  
Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Basic understanding in the following areas:  
- fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer  
- electrical engineering / electronics  
- numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB)

<b>151-0293-00L</b>	<b>Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>K. Boulouchos, F. Ernst, Y. Wright</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------------	---

**Kurzbeschreibung** The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials.

**Lernziel** The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering.

**Inhalt** Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis.

**Skript** HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided.

**Literatur** TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND).

I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996.

J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997.

*Wählbare Fächer*

<b>151-0109-00L</b>	<b>Turbulent Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
---------------------	------------------------	----------	-------------	--------------	-----------------

Kurzbeschreibung	Inhalt - Laminaire und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt.				
Inhalt	- Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell).				
Skript	Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-0235-00L</b>	<b>Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. S. Sharma, D. Poulidakos, G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components.				
Lernziel	This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components.				
Inhalt	Part 1: Fundamentals: - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry;  Part 2: Applications: - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells  Part3: System- level analysis - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design				
Skript	Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English).				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English:  1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade.				
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>151-0973-00L</b>	<b>Einführung in die Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr, C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse				
Lernziel	Vermitteln von Grundlagen der Verfahrenstechnik				
Inhalt	Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse				
Skript	Skript vorhanden				
<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				

## ►►► Mechatronics

Fokus-Koordinator: Prof. Bradley Nelson

Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Mechatronics ist 151-0640-00L Studies on Mechatronics obligatorisch.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Obligatorische Fächer</i>					
<b>151-0640-00L</b>	<b>Studies on Mechatronics ■</b> <i>Zur Auswahl stehen folgende Professoren und bitte kontaktieren Sie den/die Professor/in direkt: M. Chli, R. D'Andrea, J. Dual, E. Frazzoli, R. Gassert, C. Hierold, M. Hutter, W. Karlen, J. Lygeros, M. Meboldt, B. Nelson, C. Onder, M. Pollefeys, D. Poulidakos, R. Riener, R.Y. Siegwart, L. Thiele, K. Wegener und M. Zeilinger</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Dieser Kurs steht für Austauschstudierende nicht zur Verfügung.</i> Overview of Mechatronics topics and study subjects. Identification of minimum 10 pertinent refereed articles or works in the literature in consultation with supervisor or instructor. After 4 weeks, submission of a 2-page proposal outlining the value, state-of-the art and study plan based on these articles. After feedback on the substance and technical writing by the instructor, project commences.				
Lernziel	The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Mechatronics and Mikrosystems. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	The students work independently on a study of selected topics in the field of Mechatronics or Microsystems. They start with a selection of scientific papers to continue literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				
Literatur	will be available				
<i>Wählbare Fächer</i>					
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication ) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>151-0575-01L</b>	<b>Signals and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals.				
Lernziel	Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise.				
Inhalt	Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design.				
Skript	Lecture notes available on course website.				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				



Inhalt	<p>- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS)</p> <p>- Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik.</p> <p>- Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien.</p> <p>- Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.</p>				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	<p>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology</p> <p>- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology</p> <p>- G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>227-0113-00L</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Lernziel	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Inhalt	Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity- Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen- Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, Netzurückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepprägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm.				
Skript	Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Übungen mit Musterlösungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie.				
<b>227-0517-00L</b>	<b>Electrical Drive Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichter mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter gespeisten Maschinen				
Lernziel	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystems, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung.				
Inhalt	Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformer und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzurückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagnetenergte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors.				
Skript	Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden.				
Literatur	Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamercy</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	<p>The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.</p> <p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements;</li> <li>2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements;</li> <li>3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system;</li> <li>4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup;</li> <li>5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics;</li> <li>6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.</li> </ol>				
Inhalt	This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle ( <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a> ), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.				
Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				

Literatur Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.

Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.

Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.

Burdea, G. and Brooks, F. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. John Wiley & Sons New York NY.

Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.

Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.

Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.

Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.

Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.

Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.

Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.

Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.

MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.

Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.

Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.

Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.

O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.

Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.

Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.

Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.

Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Besonderes Notice:  
 The registration is limited to 26 students  
 There are 4 credit points for this lecture.  
 The lecture will be held in English.  
 The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.  
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung.</i> <i>Für die Belegung der Lehrinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung  
 Lernziel Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung

### ▶▶▶ Mikrosysteme und Nanotechnologie

*Fokus-Koordinator: Prof. Christofer Hierold*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>

Kurzbeschreibung Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.

Lernziel The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.

Inhalt Main topics of the course include:  
 - Scaling laws at micro/nano scales  
 - Electrostatics  
 - Electromagnetism  
 - Low Reynolds number flows  
 - Observation tools  
 - Materials and fabrication methods  
 - Applications of biomedical microrobots

Skript The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.

Voraussetzungen / Besonderes The lecture will be taught in English.

<b>151-0619-00L</b>	<b>Introduction to Nanoscale Engineering</b> <i>This class is strictly only for BSc MAVT student.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>S. E. Pratsinis, V. Mavrantzas, A. Teleki Sotiriou, K. Wegner</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--

Kurzbeschreibung Nano is the new scale in science & engineering as micro was ~150 years ago. This BSc course demands substantial effort! It gives a flavor of nanotechnology with hands-on student projects on gas-phase synthesis of nanoparticles & applications in catalysis, gas sensing and biomedical engineering. Projects are conducted individually under the close supervision of MSc, PhD or post-doctoral students.

Lernziel	This course aims to familiarize BSc students with some of the basic phenomena of nanoscale, thereby illustrating the links between physics, chemistry, materials science and/or biology through hands-on experience. Furthermore it aims to give an overview of the field with motivating lectures from industry and academia, including the development of technologies and processes based on or involving nanoscale phenomena. Most importantly, this course aims to develop the creativity and sharpen the communication skills of the students through their individual projects, a PERFECT preparation for the BSc thesis (e.g. efficient & critical literature search, effective oral/written project presentations), the future profession itself and even life, in general, as the abc questions (in the Content below) are always there!				
Inhalt	This is strictly a BSc course. Its objectives are met primarily through the individual student project which may involve experiments, simulations or critical & quantitative reviews of the literature. Therein, a 2-page proposal (15% of the grade) is submitted within the first two semester weeks addressing explicitly, at least, 10 well-selected research articles and thoughtful meetings with the project supervisor. The proposal address 3 basic questions: a) how important is the project; b) what has been done already in that field and c) what will be done by the student. Detailed feedback on each proposal is given by the supervisor, assistant and professor two weeks later. Towards the end of the semester, a 10-minute oral presentation is given by the student followed 10 minutes Q&A (30% of the grade). A 10-page final report is submitted by noon of the last day of the semester (55% of the grade). The project supervisor will provide guidance throughout the course especially when called for by the student. Detailed feedback on each proposal, presentation and final report is given by the supervisor, assistant and professor.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Course lectures will include some, if not all, of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of Nanotechnology &amp; Project Presentation</li> <li>- Control of nanoparticle size &amp; structure in the gas-phase</li> <li>- Multi-scale design of nanomaterial synthesis</li> <li>- Characterization of nanostructured materials</li> <li>- Encapsulation technologies for active food ingredients</li> <li>- Aerosol manufacture of nanoparticles</li> <li>- Physical Chemistry of Nanoparticles (structure, molecular forces, statistical thermodynamics)</li> <li>- Thermodynamics of nanoparticles (the basics, thermal stability, nanophases, melting temperature)</li> <li>- Transport properties of nanoparticles (diffusivity, mobility, settling, adsorption)</li> <li>- Computer simulations of nanoparticles (from atoms, to primary particles, to agglomerates)</li> <li>- Thin film coatings</li> <li>- Cluster beam deposition</li> <li>- Coaching for proposal &amp; report writing as well as oral presentations</li> </ul> <p>5th semester student standing in D-MAVT. Students attending this course are expected to allocate sufficient additional time within their weekly lecture schedule in order to successfully conduct the project work. As exceptional effort will be required, having seen "Chasing Mavericks" (2012) by Apted &amp; Henson, "Unbroken" (2014) by Angelina Jolie and, in particular, "The Salt of the Earth" (2014) by Wim Wenders might be helpful and even motivating. These movies show how methodic effort can bring superior and truly unexpected results (e.g. stay under water for 5 minutes to overcome the fear of riding huge waves or merciless Olympic athlete training that help him survive 45 days on a raft in Pacific Ocean followed by 2 years in a Japanese POW camp during WWII).</p>				
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS)</li> <li>- Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik.</li> <li>- Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien.</li> <li>- Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.</li> </ul>				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology</li> <li>- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology</li> <li>- G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>151-0643-00L</b>	<b>Studies on Micro and Nano Systems</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Professor/innen</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Please contact one of the following professors directly: J. Dual, C. Hierold, B. Nelson, D. Norris, D. Poulikakos, S.E. Pratsinis and A. Stemmer</i></p> <p><i>This course is not available to incoming exchange students.</i></p> <p>The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.</p>				
Lernziel	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	Students work independently on a study of selected topics in the field of Micro- and Nanosystems. They start with a selection of scientific papers, and continue with an independent literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				
Literatur	Literature will be provided				
<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.				

Inhalt	Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons  Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials
Skript	Class notes and handouts
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II

<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung

### ▶▶▶ Produktionstechnik

*Fokus-Koordinator: Prof. Konrad Wegener*

*Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung müssen die 3 obligatorischen Fächer im (HS/FS) absolviert werden. Die zusätzlich benötigten 8KP können mit den wählbaren Fächern (HS/FS) erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0705-00L</b>	<b>Fertigungstechnik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b> , M. Boccadoro, F. Kuster
Kurzbeschreibung	Vertiefung in die Fertigungsverfahren Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen, Läppen, Funkenerosion und elektrochemisches Abtragen. Stabilität von Prozessen, Prozessketten und Verfahrenswahl.				
Lernziel	Vertiefte Behandlung der spanenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung. Kenntnisse der NC-Technik, Prozess- und Maschinendynamik, Rattern sowie Prozessüberwachung.				
Inhalt	Vertiefte Betrachtung der spanenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung, Zerspanung mit unbestimmter Schneide wie Schleifen, Honen und Läppen, Bearbeitungsverfahren ohne Schneide wie EDM, ECM, Ausblick auf Zusatzgebiete wie NC-Techniken, Maschinen- und Prozessdynamik inklusive Rattern sowie Prozessüberwachung.				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Empfehlung: Vorlesung 151-0700-00L Fertigungstechnik Wahlfach im 4. Semester Sprache: Auf Wunsch erhalten englischsprachige Studenten Hilfe auf Anfrage, englische Übersetzungen der Präsentationsfolien.				
<b>151-0733-00L</b>	<b>Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt.				
Lernziel	Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung.				
Inhalt	Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz.				
Skript	ja				
<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Ducard</b> , C. Onder
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.				
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.				
Inhalt	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.  Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluiddynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).  Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.				
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				
<b>151-0703-00L</b>	<b>Betriebliche Simulation von Produktionsanlagen</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Acél</b>
Kurzbeschreibung	Der Studierende lernt den Umgang mit ereignisorientierter Simulation zur Auslegung und betrieblichen Optimierung von Produktionsanlagen anhand von Praxisbeispielen.				
Lernziel	Der Studierende lernt die richtige Anwendung (Wo? Wann? Wie?) der ereignisorientierten und computerbasierten Simulation in der Abbildung von Betriebsabläufen und Produktionsanlagen. Anhand von Praxisbeispielen wird betriebliche Simulation in Produktion, Logistik und Planung aufgezeigt. Der Studierende soll erste eigene Erfahrungen in der Anwendung machen.				

Inhalt	- Anwendung und Einsatzgebiete der ereignisorientierten Simulation - Beispielhafte Anwendung eines Softwaretools (Technomatrix-Simulation-Software) - Innerer Aufbau und Funktionsweise von Simulationstools - Vorgehen zur Anwendung: Optimierung, Versuchsplanung, Auswertung, Datenaufbereitung - Steuerungsphilosophien, Notfallkonzepte, Abtaktung, Fertigungsinseln - Anwendung auf die Anlagenprojektierung					
Skript	Der Stoff wird durch praxisorientierte Übungen und eine Exkursion vertieft. Ein Gastreferat stellt ein Beispiel aus der Praxis vor. Wird vorlesungsbegleitend ausgegeben (+ PDF)					
Voraussetzungen / Besonderes	Empfohlen für alle Bachelor-Studierenden im 5. Semester und Master-Studierenden im 7. Semester.					
<b>151-0717-00L</b>	<b>Mechanische Produktion: Montieren, Fügen, Beschichten</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Kuster, V. H. Derflinger, F. Durand, P. Jousset</b>	
Kurzbeschreibung	Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz.					
Lernziel	Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Einführung in die Einzeltechniken, insbesondere die Füge- und Beschichtungstechniken.					
Inhalt	Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz.					
Skript	ja					
Voraussetzungen / Besonderes	Empfohlen zur Fokusvertiefung Produktionstechnik Mehrheitlich Dozenten aus der Industrie.					
<b>151-0719-00L</b>	<b>Qualität von Werkzeugmaschinen - Dynamik, Mikro- und Submikrosesstechnik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>W. Knapp, F. Kuster</b>	
Kurzbeschreibung	Die Maschinenmesstechnik umfasst den prinzipiellen Aufbau von Produktionsmaschinen, deren Lagerungen und Führungen, die möglichen geometrischen, kinematischen, thermischen und dynamischen Abweichungen von Werkzeugmaschinen und deren Prüfung, die Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück, die Prüfung von Antrieben und Steuerungen, sowie die Überprüfung der Maschinenfähigkeit.					
Lernziel	Kenntnis von - Maschinenaufbau - Abweichungen von Lagerungen, Führungen und Maschinen - Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück - Dynamik mechanischer Systeme - geometrische, kinematische, thermische, dynamische Prüfung von Werkzeugmaschinen - Testunsicherheit - Maschinenfähigkeit					
Inhalt	Fertigungsmesstechnik für Produktionsmaschinen - Grundlagen, wie Maschinenaufbau und Maschinenkoordinatensystem - Aufbau und Abweichungen von Lagerungen und Führungen - Fehlerbudget, Wirkung von Abweichungen auf das Werkstück - geometrische und kinematische Abnahme von Produktionsmaschinen - Umschlagmessung, mehrdimensionale Maschinenmesstechnik - thermische Einflüsse auf Werkzeugmaschinen und deren Prüfung - Testunsicherheit, Simulation - Dynamik mechanischer Systeme, dynamische Erreger - Maschinendynamik und die Werkzeuge Modalanalyse und Finite Elemente Methode (FEM) - Prüfen von Steuerung und Antrieben - Maschinenfähigkeit					
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.					
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an den Werkzeugmaschinen des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung.					
<b>151-0723-00L</b>	<b>Produktion von elektrischen und elektronischen Komponenten</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz, A. Guber, R.-D. Moryson, F. Reichert</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt die Prozesskette der Wertschöpfung elektrischer und elektronischer Komponenten: Inhalt sind der Schaltungsentwurf und die Schaltungsentwicklung, die Fertigung elektronischer Schaltungen in Leiterplatten und Hybridtechnik, integrierte Prüftechnik, die Planung von Produktionsanlagen, Fertigung hochintegrierter elektronischer Bausteine vom Wafer an sowie das Recycling.					
Lernziel	Kenntnisse der Wertschöpfungskette Elektronik. Fertigungsgerechte Planung der Produkte sowie deren Fertigung. Aufbau von Produktionsanlagen, Recycling.					
Inhalt	Ohne elektronische Komponenten geht nichts mehr. Typische Maschinenbauprodukte wie Werkzeugmaschinen oder Fahrzeuge haben heute einen wertmässigen Anteil an elektrischen und elektronischen Komponenten von über 60%, so dass der Zugang zur bzw. die Beherrschung der Wertschöpfung von entscheidender Bedeutung für die gesamte Leistungserstellung wird. Es werden zunächst elektronische Bauelemente in ihrer Funktion und die Planung von Schaltkreisen erläutert. Anschliessend wird gezeigt, wie elektronische Funktionseinheiten aus Bauelementen montiert werden. Gezeigt wird sowohl die Leiterplattentechnik als auch die sich mehr und mehr durchsetzende Hybridtechnik, gezeigt werden wertschöpfende Prozesse sowie die Prüfung und das Handling und die Kombination der Verfahren im Rahmen der Anlagenprojektierung. Weiter behandelt die Vorlesung die Fertigung elektronischer Bausteine beginnend von der Waferfertigung über die Strukturierung und das Bonding und Packaging. Dabei wird die Fertigung Mikroelektromechanischer und elektrooptischer Systeme und Aktuatoren besprochen. Keine Produktplanung noch Fertigung kommt heute ohne die Betrachtung des Recycling aus, was auch diese Vorlesung beschliesst. Auf einer Exkursion sehen die Studierenden die praktische Anwendung und Verwirklichung der Fertigung elektrischer und elektronischer Komponenten.					
Skript	Unterlagen werden pro Vorlesungsblock zur Verfügung gestellt. Unkostenbeitrag CHF 20.-					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird gestaltet und vorgetragen von Fachleuten aus der Industrie.  Eine Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb soll die Kenntnisse praxisorientiert untermauern.					
<b>151-0731-00L</b>	<b>Umformtechnik I - Grundlagen</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen.					

Lernziel	Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizinaltechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen.				
Inhalt	Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenschaften, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen.				
Skript	ja				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crash</li> <li>- Kollaps von Strukturen</li> <li>- Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials)</li> <li>- allgemeinen Umformprozessen</li> </ul>				
Inhalt	<p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen</li> <li>- Elasto-plastische Werkstoffmodelle</li> <li>- Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen</li> <li>- FEM-Implementation von Stoffgesetzen</li> <li>- Elementformulierungen</li> <li>- Implizite und explizite FEM-Methoden</li> <li>- FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems</li> <li>- Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen</li> <li>- Gleichungslöser und Konvergenz</li> <li>- Modellierung von Rissausbreitungen</li> <li>- Vorstellung erweiterter FE-Verfahren</li> </ul>				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				
<b>227-0113-00L</b>	<b>Leistungselektronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Lernziel	Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit.				
Inhalt	Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity- Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen- Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, Netzurückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepprägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm.				
Skript	Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Übungen mit Musterlösungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie.				
	<i>Obligatorische Fächer</i>				
	<i>Wählbare Fächer</i>				

## ►►► Biomedizinische Technik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0619-00L</b>	<b>Introduction to Nanoscale Engineering</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>S. E. Pratsinis, V. Mavrantzas, A. Teleki Sotiriou, K. Wegner</b>
	<i>This class is strictly only for BSc MAVT student.</i>				
Kurzbeschreibung	Nano is the new scale in science & engineering as micro was ~150 years ago. This BSc course demands substantial effort! It gives a flavor of nanotechnology with hands-on student projects on gas-phase synthesis of nanoparticles & applications in catalysis, gas sensing and biomedical engineering. Projects are conducted individually under the close supervision of MSc, PhD or post-doctoral students.				
Lernziel	This course aims to familiarize BSc students with some of the basic phenomena of nanoscale, thereby illustrating the links between physics, chemistry, materials science and/or biology through hands-on experience. Furthermore it aims to give an overview of the field with motivating lectures from industry and academia, including the development of technologies and processes based on or involving nanoscale phenomena. Most importantly, this course aims to develop the creativity and sharpen the communication skills of the students through their individual projects, a PERFECT preparation for the BSc thesis (e.g. efficient & critical literature search, effective oral/written project presentations), the future profession itself and even life, in general, as the abc questions (in the Content below) are always there!				

Inhalt	<p>This is strictly a BSc course. Its objectives are met primarily through the individual student project which may involve experiments, simulations or critical &amp; quantitative reviews of the literature. Therein, a 2-page proposal (15% of the grade) is submitted within the first two semester weeks addressing explicitly, at least, 10 well-selected research articles and thoughtful meetings with the project supervisor. The proposal address 3 basic questions: a) how important is the project; b) what has been done already in that field and c) what will be done by the student. Detailed feedback on each proposal is given by the supervisor, assistant and professor two weeks later. Towards the end of the semester, a 10-minute oral presentation is given by the student followed 10 minutes Q&amp;A (30% of the grade). A 10-page final report is submitted by noon of the last day of the semester (55% of the grade). The project supervisor will provide guidance throughout the course especially when called for by the student. Detailed feedback on each proposal, presentation and final report is given by the supervisor, assistant and professor.</p> <p>Course lectures will include some, if not all, of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of Nanotechnology &amp; Project Presentation</li> <li>- Control of nanoparticle size &amp; structure in the gas-phase</li> <li>- Multi-scale design of nanomaterial synthesis</li> <li>- Characterization of nanostructured materials</li> <li>- Encapsulation technologies for active food ingredients</li> <li>- Aerosol manufacture of nanoparticles</li> <li>- Physical Chemistry of Nanoparticles (structure, molecular forces, statistical thermodynamics)</li> <li>- Thermodynamics of nanoparticles (the basics, thermal stability, nanophases, melting temperature)</li> <li>- Transport properties of nanoparticles (diffusivity, mobility, settling, adsorption)</li> <li>- Computer simulations of nanoparticles (from atoms, to primary particles, to agglomerates)</li> <li>- Thin film coatings</li> <li>- Cluster beam deposition</li> <li>- Coaching for proposal &amp; report writing as well as oral presentations</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>5th semester student standing in D-MAVT. Students attending this course are expected to allocate sufficient additional time within their weekly lecture schedule in order to successfully conduct the project work. As exceptional effort will be required, having seen "Chasing Mavericks" (2012) by Apte &amp; Henson, "Unbroken" (2014) by Angelina Jolie and, in particular, "The Salt of the Earth" (2014) by Wim Wenders might be helpful and even motivating. These movies show how methodic effort can bring superior and truly unexpected results (e.g. stay under water for 5 minutes to overcome the fear of riding huge waves or merciless Olympic athlete training that help him survive 45 days on a raft in Pacific Ocean followed by 2 years in a Japanese POW camp during WWII).</p>				
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS)</li> <li>- Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik.</li> <li>- Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien.</li> <li>- Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.</li> </ul>				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology</li> <li>- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology</li> <li>- G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	<p>During this course the students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics</li> <li>- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics</li> <li>- learn about the remaining challenges in this field</li> </ul>				



Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volta and Galvani dispute</li> <li>- BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices</li> <li>- Fundamentals of biosensing</li> <li>- Glucometer and ELISA</li> </ul> <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for quartz crystal resonance</li> <li>- Acoustic sensors and their applications</li> </ul> <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for optical waveguides</li> <li>- Optical sensors and their applications</li> <li>- Plasmonic sensing</li> </ul> <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands</li> <li>- Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory</li> </ul> <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation)</li> <li>- Principles of operation of ion-selective electrodes</li> </ul> <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current</li> <li>- Principles of operation of amperometric sensors</li> <li>- Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)</li> </ul> <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEA and CMOS based recording</li> <li>- Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation</li> </ul> <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)

Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

<b>376-0021-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-0203-00L</b>	<b>Bewegungs- und Sportbiomechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen.</li> <li>- Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik.</li> </ul>				
Inhalt	Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lambercy</b>
	<i>Number of participants limited to 26.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				

Lernziel	<p>The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.</p> <p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements;</li> <li>2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements;</li> <li>3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system;</li> <li>4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup;</li> <li>5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics;</li> <li>6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.</li> </ol>
Inhalt	<p>This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits.</p> <p>Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a>), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.</p>
Skript	<p>Will be distributed through the document repository before the lectures.  <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a></p>
Literatur	<p>Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 21(5):952 - 964.</p> <p>Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 15(3):465 -474.</p> <p>Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 23(2):232 -244.</p> <p>Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley &amp; Sons New York NY.</p> <p>Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i>, pages 3205 -3210 vol.4.</p> <p>Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 22(2):256 -268.</p> <p>Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i>, volume 58, pages 397-406.</p> <p>Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 18(1):1 -10.</p> <p>Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i>, 20(6):419.</p> <p>Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i>, volume 7, pages 195-206. Citeseer.</p> <p>Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 14(4):88 -104.</p> <p>Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i>, pages 19 - 25.</p> <p>MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 15(1):104 -119.</p> <p>Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i>, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.</p> <p>Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i>, pages 257 - 262.</p> <p>Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i>, 91(3):345-350.</p> <p>O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i>, 9(2):448 -454.</p> <p>Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i>, volume 69, page 2.</p> <p>Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i>, 24(2):24-32.</p> <p>Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i>, pages 169 -175.</p> <p>Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i>, pages 157-162.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Notice:  The registration is limited to 26 students  There are 4 credit points for this lecture.  The lecture will be held in English.  The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.  <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a></p>

<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	<p>The class consists of three parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials.</li> <li>2. The concept of biocompatibility.</li> <li>3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.</li> </ol>				

Inhalt Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

Skript Handouts can be accessed online.

Literatur Literatur  
 Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013  
 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

►►► **Management, Technology and Economics**

Fokus-Koordinator: Prof. Marko Köthenbürger D-MTEC und Dr. Jost Hamschmidt D-MTEC

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

<b>151-0733-00L</b>	<b>Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	----------------

Kurzbeschreibung Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt.

Lernziel Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung.

Inhalt Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz.

Skript ja

<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.

Kurzbeschreibung Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.

Lernziel Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.

Inhalt Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.

The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.

Voraussetzungen / Besonderes Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.

<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, L. De Cuyper</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------------------

Complementary exercises for the module Discovering Management.

Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.

Kurzbeschreibung This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.

Lernziel This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.

Inhalt The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.

Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: [www.dm.ethz.ch](http://www.dm.ethz.ch)

<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development				
	Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food				
	Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				
<b>363-0389-00L</b>	<b>Technology and Innovation Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change.				
Lernziel	This course intends to enable all students to:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens</li> <li>- master the most common methods and tools organizations deploy to innovate</li> <li>- develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation</li> </ul>				
Inhalt	This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.				
Skript	Slides will be available on the TIMGROUP website.				
Literatur	Readings will be available on the TIMGROUP website.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific background in economics or management is required.				
<b>363-0389-02L</b>	<b>Technology and Innovation Management (Additional Cases) ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Brusoni</b>
	<i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This module focuses on the topics that lie at the intersection between management and engineering.				
Lernziel	Through a project, the students will focus on discussing the business implications of a technology using the tools and theories used in the TIM lecture. This would enable the students to deepen their understanding of managerial issues while focusing on a specific technology. Topics for project work will be proposed in the beginning of the semester				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture 363-0389-00L Technology and Innovation Management needs to be taken in order to participate in this module				
<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:				
	(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				

Literatur	<p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton &amp; Company</p>				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer</b> , G. Casiraghi, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	<p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p>				
Lernziel	<p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p>				
Skript	<p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.</p>				
<b>363-0541-02L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity (Additional Cases)</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>		<b>F. Schweitzer</b>
	<i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i>				
Kurzbeschreibung	<p>This module is an addition to the course Systems Dynamics and Complexity. It offers additional study cases to MAVT Bachelor students who enroll in the main course.</p>				
Lernziel	<p>MAVT Bachelor students learn how to develop and analyze more sophisticated systems dynamics models from different areas, e.g. from biology (population dynamics, cooperation), management (inventory modeling, technology adoption) and economics (supply and demand, investment and consumption), to name but a few. The goal is to apply analytical and numeric techniques to gain a deeper understanding of the dynamics of complex systems.</p>				

Inhalt	<p>1. Modelling path dependence and formation of standards  - Why do clocks go clockwise? Why do people in most nations drive on the right? Why do nearly all computer keyboards have the QWERTY layout, even though it is more inefficient compared to DVORAK? It turns out that many real-world processes are path depended, i.e. small random events early in their history determine the ultimate end state, even when all end states are equally likely at the beginning. Students will learn how to model such processes, to understand the feedback mechanisms that lead to path dependence. As a case in point, we will study the 'war' between the Betamax and the VHS standards.</p> <p>2. Optimal migration as promoter of cooperation  - Mechanisms to promote cooperative behaviour is a vibrant research topic in various fields - economics, evolutionary biology and management science to name but a few. Students will be introduced to one such mechanism - migration. They will develop and analyse a macroscopic model to study how the rate of migration affects the long-term cooperation rate in a population.</p> <p>3. Information transfer  - Information flow in a social system (e.g. about the location of resources or appearance of a competitor) is an important component of group living. For example, it is well known that ants can achieve remarkable feats in finding an optimal route to a food patch through pheromone trails. The goal of this study case is to model information transfer in such systems by investigating the dynamics of trail formation in ants. The students will learn that the complexity in navigating to a food source may nevertheless be explained as a simple dynamical system with one control parameter only.</p> <p>4. Decisions in social societies  - In many situations individuals have to decide between two or more options. Such decisions often have a profound impact on the system as a whole, especially regarding group cohesion. Group cohesion is preferred, as individuals can benefit from living in groups, yet it may not be the underlying reason behind individual choices. In this case, students will develop and extend a macroscopic model of an animal social system faced with a decision to choose a new home, and identify the conditions which promote group cohesion versus group splitting.</p> <p>5. Antigenic variation of HIV  - One of the characteristic traits of HIV is that a host can be a carrier and a transmitter of the virus without experiencing symptoms for up to 10 years. This case is concerned with finding the mechanism of HIV disease progression. The students will develop a general population-based model for the interaction of an infectious agent with the host immune system. The model is applicable to a variety of infectious agents, ranging from acute lethal infections to chronic illness. Through analysing and simulating the model, the students will understand how the HIV virus interacts with the host and how the mutation rate of the virus is ultimately responsible for this long asymptomatic period.</p> <p>6. Compartmental models in epidemiology  - Many diffusive processes in social systems, such as epidemics, can be understood as a result of the interaction between a few groups (compartments) of individuals. The most common example is to divide a population into those who are susceptible (S) to a disease, those who are infected (I), and those who have recovered (R) and are immune, and to model their interactions. These so called SIR models find wide application in studying non-biological diffusive processes, e.g. spread of technological innovations, fads, internet memes etc. In this study case, students will become familiar with the basic components of an SIR model and the conditions under which a disease can cause the outbreak of an epidemic. Students will extend the basic model to investigate more realistic scenarios relevant to e.g. different vaccination strategies.</p>
Skript	Will be provided

<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	<p>This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer.</p> <p>Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.</p>				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	<p>The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.</p> <p>We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).</p> <p>Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.</p>				

## ►►► Design, Mechanics and Materials

*Fokus-Koordinatorin: Prof. Kristina Shea*

*Für die erforderlichen 20 KPs der Fokus-Vertiefung Design, Mechanics and Materials sind alle aufgeführten Fächer frei wählbar. Empfohlene Fächer sind gekennzeichnet. Falls Sie einen Kurs auf Masterlevel besuchen möchten, müssen Sie dafür das Einverständnis des zuständigen Dozenten einholen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0360-00L</b>	<b>Methoden der Strukturanalyse</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elasto-plastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energie sätze präsentiert.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmechanischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik.</li> <li>2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie)</li> <li>3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktiles Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit</li> <li>4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse</li> </ol>				

Skript	ja				
<b>151-0364-00L</b>	<b>Strukturlabor</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>5A</b>	<b>M. Zogg, P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	Teams mit 2 - 4 Studenten müssen eine möglichst leichte Struktur, welche den gestellten Anforderungen genügt, entwerfen, dimensionieren und herstellen. Ein Prototyp und ein verbessertes Bauteil werden getestet und im Hinblick auf konstruktive und strukturmechanische Aspekte beurteilt.				
Lernziel	Die Fähigkeiten zu entwickeln, häufig vorkommende Problemstellungen der Strukturmechanik am Beispiel einer realen Anwendung zu verstehen und zu lösen. Weitere wichtige Ziele sind das Gruppendenken und die Gruppenarbeit zu fördern, den Übergang von der Theorie zur Praxis aufzuzeigen und Erfahrungen in verschiedenen leichtbaurelevanten Bereichen wie, Konstruktion CAE-Methoden sowie die Strukturversuchstechnik zu sammeln				
Inhalt	Jede Gruppe (2-4 Studierende) bekommt die Aufgabe, eine typische Leichtbaukonstruktion zu realisieren. Die Aufgabenstellung beinhaltet Angaben über Lasten und Randbedingungen.				
	Wichtige Meilensteine der Projektarbeit sind: - Konzept, Vordimensionierung (Handrechnung) und Konstruktionsentwurf - Nachweisrechnung (FEM) und analytische Beurteilung kritischer Stellen - Fertigung und Prüfung eines Prototypen - Fertigung und Prüfung eines verbesserten Bauteils - Abgabe des Schlussberichtes				
	Die Projektarbeit wird durch ausgewählte Lehreinheiten unterstützt				
Skript	es werden Unterlagen zu ausgewählten Themen abgegeben				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturmechanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieur Anwendungen und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieur Anwendung, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour written exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
<b>151-0731-00L</b>	<b>Umformtechnik I - Grundlagen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen.				
Lernziel	Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizintechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen.				

Inhalt	Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenspannungen, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen.				
Skript	ja				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-3201-00L</b>	<b>Studies on Engineering Design</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>K. Shea, P. Ermanni, M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to the exciting world of Engineering Design research, which crosses disciplines and requires a variety of skills. Each student identifies a topic in Engineering Design for further investigation, either based on those proposed or a new, agreed topic.				
Lernziel	Students gain their first knowledge of Engineering Design research and carry out their first, independent scientific study. Students learn how to read scientific literature and critically analyze and discuss them, gain hands-on experience in the area and learn how to document their work concisely through a report and short presentation.				
Inhalt	Students identify 5-10 journal articles, or scientifically equivalent, in consultation with the supervisor and can define a small, related project in the area to gain hands-on experience. In the beginning of the semester, students develop with the supervisor a 2-page proposal outlining the objective of the study, tasks to be carried out and a brief time plan for the work. Once agreed, the project starts resulting in a report combining the state-of-art literature review and project results, if carried out.  The students work independently on a study of selected topics in the field of Engineering Design. They start with a selection of the topic, identify scientific papers for the literature research and can define a small, related project. The results (e.g. state-of-the-art literature review and small project results where defined) are evaluated with respect to predefined criteria.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students take this course in parallel to the Lecture "Grand Challenges in Engineering Design". A general meeting will be held in the beginning of the semester to propose topics for the studies. Studies are carried out individually and can be the pre-study for a Bachelor thesis.				
<b>151-3203-00L</b>	<b>Grand Challenges in Engineering Design</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>3S</b>	<b>P. Ermanni, M. Meboldt, K. Shea</b>
Kurzbeschreibung	The course is structured in three main blocks, each of them addressing a specific grand challenge in engineering design. Each block is composed of an introductory lecture and two to three invited talks, considering a good mix between speakers coming from academia and industry. Each talk is introduced and moderated by the students.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the engineering design research and practice in a multitude of Mechanical Engineering disciplines and convey knowledge from both academia and industry about state of the art methods, tools and processes.				
Inhalt	The students are exposed to a variety of topics in the field of Engineering Design. Topics are bundled in three main grand challenges and include an introductory lecture held by one of the responsible Professors and 2-3 invited talks of 45 min. each, addressing specific issues. The success of the course is largely dependant on active involvement of the students. Accordingly, a small group of students (1-3) is asked to introduce and moderate each external talk. The group will therefore gather adequate information about the speaker and topic, read and synthesize relevant documents and scientific papers, prepare questions to motivate the interaction with the audience and summarize, at the end of the lecture, the discussed points and outcome.				
Voraussetzungen / Besonderes	Offered in English and German				
<b>151-3207-00L</b>	<b>Leichtbau</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfachvorlesung Leichtbau umfasst Berechnungsmethoden für die Analyse des Trag- und Versagensverhaltens von Leichtbaustrukturen sowie Bauweisen und Gestaltungsprinzipien von Leichtbaukonstruktionen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung bezweckt, fundierte Grundlagen zum Verständnis und zur Auslegung und Dimensionierung von modernen Leichtbaukonstruktionen im Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau zu vermitteln.				
Inhalt	Leichtbaukonstruktionen Dünnwandige Träger und Konstruktionen Instabilitätsverhalten dünnwandiger Konstruktionen Versteifte Schalenkonstruktionen Krafteinleitung in Leichtbaukonstruktionen Verbindungstechnik Sandwich Konstruktionen				
Skript	Skript, Handouts, Übungen				
<b>151-3209-00L</b>	<b>Engineering Design Optimization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 35.</i> The course covers fundamentals of computational optimization methods in the context of engineering design. It develops skills to formally state and model engineering design tasks as optimization problems and select appropriate methods to solve them.				
Lernziel	The lecture and exercises teach the fundamentals of optimization methods in the context of engineering design. After taking the course students will be able to express engineering design problems as formal optimization problems. Students will also be able to select and apply a suitable optimization method given the nature of the optimization model. They will understand the links between optimization and engineering design in order to design more efficient and performance optimized technical products. The exercises are MATLAB based.				
Inhalt	1. Optimization modeling and theory 2. Unconstrained optimization methods 3. Constrained optimization methods - linear and non-linear 4. Direct search methods 5. Stochastic and evolutionary search methods 6. Multi-objective optimization				
Skript	available on Moodle				
<b>327-0501-00L</b>	<b>Metalle I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.				



Lernziel	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtingsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.				
Inhalt	Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernicker- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkupferlegierungen Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen				
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill				
<b>327-1204-00L</b>	<b>Materials at Work I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Spolenak, E. Dufresne, R. Koopmans</b>
Kurzbeschreibung	This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.				
Lernziel	Teaching goals:  to learn how materials are selected for a specific application  to understand how materials around us are produced and manufactured  to understand the value chain from raw material to application  to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping  to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills  to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry				
Inhalt	This course is designed as a two semester class and the topics reflect the contents covered in both semesters.  Lectures and case studies encompass the following topics:  Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted) Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application) Materials systems (subdivisions include all classical materials classes) Processing Joining (assembly) Shaping Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons) Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)  After a general part of materials selection, critical materials and materials and design four parts consisting of polymers, metals, ceramics and coatings will be addressed.  In the fall semester the focus is on the general part, polymers and alloy case studies in metals. The course is accompanied by hands-on analysis projects on everyday materials.				
Literatur	Manufacturing, Engineering & Technology Serope Kalpakjian, Steven Schmid ISBN: 978-0131489653				
Voraussetzungen / Besonderes	Profound knowledge in Physical Metallurgy and Polymer Basics and Polymer Technology required (These subjects are covered at the Bachelor Level by the following lectures: Metalle 1, 2; Polymere 1,2)				

## ►► Ingenieur-Tools IV

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0015-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Experimentelle Modalanalyse</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>F. Kuster, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Lernziel	Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Inhalt	Umgang mit Beschleunigungs und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwinger				
Skript	ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)				

Literatur	David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice				
Voraussetzungen / Besonderes	Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren.				
<b>151-0017-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Einführung in die Strukturversuchstechnik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende. Der Kurs ist geeignet für Studierende der Fokus-Vertiefung "Strukturmechanik".</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Ermanni</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Strukturversuchstechnik stellt ein sehr breites und interdisziplinäres Tätigkeitsfeld dar. In der zur Verfügung stehenden Zeit wird eine allgemeine Einführung in die Thematik vermittelt, theoretische und praktische Aspekte der Messung mit Dehnungsmessstreifen behandelt und ein konkretes Anwendungsbeispiel in kleinen Gruppen bearbeitet und diskutiert.				
Lernziel	Einführung in die Strukturversuchstechnik, wobei der Schwerpunkt in der Messung mit Dehnungsmessstreifen liegt. Die Teilnehmer sollen anhand von Fallstudien lernen, Probleme zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.				
Inhalt	Praktisches Arbeiten mit DMS-Streifen: Vorbereitung der Struktur, Positionierung und Anbringen der DMS-Streifen, Datenerfassung, Verifizierung.  Einführung in die Strukturversuchstechnik (Theorie)  Fallbeispiel: Vorstellung eines aktuellen Problems, Erarbeiten von Lösungsvorschlägen, Präsentation und Diskussion, Analyse, Durchführung von Messungen im Labor.				
Skript	Skript is vorhanden unter:				
Literatur	---				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Teilnehmer ist begrenzt				
<b>151-0024-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Hora</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.				
Lernziel	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen				
Inhalt	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.				
Skript	Kursunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Maximale Teilnehmerzahl: 25				
<b>151-0025-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Einführung in CAM und Bewegungssimulation</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Schmid, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation)				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen.				
Inhalt	CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in NX (CAD 1. Sem.) - Eigenes Laptop mit installierter, lauffähiger Software NX für die Durchführung der Übungen (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden).				
<b>151-0027-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Programmierung mit LabView</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L. Prochazka, T. Rösgen</b>

Maximale Teilnehmerzahl: 16

Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.

Kurzbeschreibung Einführung in die LabView Programmierumgebung. Die grundlegenden Konzepte der "virtuellen Instrumente" und der datengesteuerten Programmierung werden vorgestellt. Als Teil der Veranstaltung werden computergestützte Übungsaufgaben gelöst. Ein einfaches elektronisches Datenerfassungsmodul wird benutzt, um einige Konzepte der Schnittstellen-Handhabung und der Datenerfassung zu demonstrieren.

Lernziel Einführung in die LabView Programmierumgebung. Verstehen der grundlegenden Konzepte: Virtuelle Instrumente, datengesteuerte Programmierung, Kontrollstrukturen, Datentypen etc. Entwickeln von fundamentalen Programmierfähigkeiten durch die Anwendung während den Übungen.

---

<b>151-0030-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Modellbildung und Antriebsinbetriebnahme von WZM</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zirn, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Lernziel	Die Teilnehmer können Servoachsen mit allen relevanten Komponenten und Einflussgrößen modellieren und deren erreichbare Produktivität simulieren.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen</li><li>2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell</li><li>3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik</li><li>4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle</li><li>5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen</li><li>6. Numerische Steuerung, Führungsgrößengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation</li><li>7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben</li><li>8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter)</li></ol>				
Skript	Wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab.				

---

<b>151-0032-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Einführung in die Methoden von Six W Sigma Quality Control und Lean Production</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. G. Rüttimann, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>			
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>			
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung gemäss Six Sigma Methodik ein, welches die Reduzierung der Prozess-Streuung und damit die nachhaltige Prozessfähigkeit zum Ziel hat. Ebenso führt er in die Grundsätze der Lean-Production ein, welche die Eliminierung der Verschwendung im Prozess verfolgt und eine gemäss Kundenbedarf getaktete Pull-Produktionsweise anstrebt.			
Lernziel	Der Teilnehmer erhält einen Einblick in die "Operational Excellence"-Philosophie und die Arbeitsweise/Systematik dieser beiden Methoden. Er lernt die wichtigsten Werkzeuge kennen sowie das Zusammenspiel dieser beiden Management-Ansätze.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Das sich verändernde Umfeld verstehen<ul style="list-style-type: none"><li>- Globalisierung, Kundenanforderungen, Produktionssysteme</li><li>- Six Sigma Qualitäts-Philosophie</li><li>- Lean Produktion und TPS (Toyota Production System)</li></ul></li><li>2. Qualitätssicherung mit Six Sigma<ul style="list-style-type: none"><li>- Was bedeutet 6 Sigma</li><li>- Der DMAIC Problemlösungszyklus</li><li>- Einsatz von verschiedenen Regelkarten</li><li>- Beurteilung der Prozessfähigkeit, DPMO, Cp, Cpk, Taguchi</li><li>- Ursache-Wirkungs-Diagramm</li><li>- Kontrollpläne und Nachhaltigkeit, PDCA</li></ul></li><li>3. Einführung in den Lean Ansatz<ul style="list-style-type: none"><li>- Lean Ziele und Lean Gebote</li><li>- A3 Projektmanagement</li><li>- Die neun Verschwendungsarten</li><li>- Wertschöpfende und Nicht-WS Tätigkeiten</li><li>- Die acht Lean Tools; davon speziell 4:<ul style="list-style-type: none"><li>- 5S Arbeitsplatzumgebung</li><li>- Wertstromdiagramm (Übungen), Gesetz von Little</li><li>- Kontinuierlicher Fluss vs. Batch</li><li>- Pull Prinzipien, Kanban, DBR</li><li>- Fertigungszellen Auslegung</li><li>- Lineare Programmierung</li></ul></li></ul></li><li>4. Lean und Six Sigma in der Praxis<ul style="list-style-type: none"><li>- Wie passen Lean und Six Sigma zusammen</li><li>- KVP/Kaizen-Organisation</li><li>- Change-Management, Risiken</li><li>- Inspire deployment Ansatz</li></ul></li></ol>			
Skript	Vorlesungsnotizen werden verteilt.			

---

<b>151-0044-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Computational Fluid Dynamics (CFD) mit OpenFoam</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Jenny</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Lernziel	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Inhalt	OpenFOAM ist ein frei verfügbares (0 CHF) aber trotzdem sehr professionelles Simulations-Softwarepaket, das aus einer C++ Bibliothek, vielen verschiedenen Applikationen und etlichen zusätzlichen Werkzeugen besteht. Obwohl die meisten existierenden Applikationen Strömungslöser unterschiedlicher Art sind, kann OpenFOAM für viele andere Gebiete verwendet werden.				
	Die meisten Benutzer verwenden die Applikationen als reine Anwender. Eine besondere Stärke von OpenFOAM ist aber, dass auf relativ kompakte und elegante Weise eigene Anwendungen und sogar Erweiterungen der Bibliothek entwickelt werden können.				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ Kenntnisse oder mindestens gute Programmiererfahrung in anderen Sprachen ist von grossem Vorteil.				
<b>151-0057-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- und Studienarbeiten</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Züst, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.				
Lernziel	Die Ziele des Kompaktkurses sind: - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projektinhalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.				
Inhalt	1. Nachmittag: - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten 2. Nachmittag: - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), 3. Nachmittag: - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens				
Skript	Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben				
Voraussetzungen / Besonderes	Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.				
<b>151-0059-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: CAD Methodik und PDM-Einsatz im Fokusprojekt</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Schütz, K. Shea</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden lernen Vorgehensweisen und Tools kennen, die notwendig sind um technische Produkte in einem für Entwicklungsteams optimierten Systemumfeld zu entwickeln. Schwerpunkt bildet das Erstellen und Verwalten von Produkten am CAD (Siemens NX CAD-System) in einer integrierten Softwareumgebung (Siemens TeamCenter PDM-System).				
Lernziel	Die Teilnehmenden vertiefen die bereits früher vermittelten CAD-Kenntnisse und erlernen den Umgang mit einem PDM-System, so dass diese direkt im Fokusprojekt eingesetzt und genutzt werden können: - CAD Refresh (Modelling, Assembling, Drafting, etc.) und Einstieg in eine Vorgehensmethodik zur Konstruktion (Top-Down Modelling) - Einführung in das TeamCenter (Siemens PDM System) - TeamCenter Abläufe, wie Anlegen und Verwalten von Teilen, Freigaben und Versionierung Die Teilnehmenden werden an konkreten Beispielen die Abläufe kennen lernen und einüben, um danach selbständig Produktkonstruktionen beginnen zu können. Vertiefende Themen wie CAD-Methodik (Top-Down Modelling), FE-Berechnungen, Bewegungssimulationen und Konstruktionsmethodik werden in dem das Fokusprojekt begleitenden Praxiskurs vermittelt.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nachmittag: CAD-Refresh und Top-Down Modelling <ul style="list-style-type: none"> <li>- Refresh schon bekannten CAD-Funktionalitäten</li> <li>i. Sketch und Features sowie Manipulation und Optimierung von Modellen</li> <li>ii. Assembling</li> <li>iii. Drafting</li> <li>iv. Organisation, Arbeitsmethodik, Konventionen</li> </ul> </li> <li>- Top-Down Modelling CAD <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Einführung Top-Down und Concept-Modelling</li> <li>ii. Case Top-Down Modelling</li> </ol> </li> <li>2. Nachmittag: TC Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung: Kurze Einführung PLM (Was ist die Idee vom PLM? PLM ist mehr als reine Zeichnungsverwaltung!)</li> <li>- Lektion 1, Teamcenter Rich Client Interface</li> <li>- Lektion 2, TC Datentypen</li> <li>- Lektion 3, Erstellen von Daten in TC</li> <li>- Lektion 4, Suchen und Betrachten von Daten</li> </ul> </li> <li>3. Nachmittag: TC Abläufe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lektion 5, Stücklisten (PSE)</li> <li>- Lektion 6, Verwendungsnachweis</li> <li>- Lektion 7, Daten Freigeben</li> <li>- Lektion 8, Produktdaten betrachten</li> </ul> </li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Mindestens 2 Studierende pro Fokusprojekt sollten diesen Kurs besuchen, falls der Einsatz von Siemens TeamCenter für das Team geplant ist. Bei Bedarf sprechen Sie sich diesbezüglich vorangehend mit dem Dozierenden des Kurses ab.</p> <p>- Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen</p> <p>- Maximal 25 Teilnehmer</p>				
<b>151-0061-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit LaTeX und Vektorgraphiken</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Gassert</b>
	<p><i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i></p> <p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt.				
Lernziel	Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>-- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten</li> <li>-- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen</li> <li>-- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter)</li> <li>-- Verwalten von Literaturdatenbanken</li> </ul>				
Literatur	<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden</p>				
<b>151-0062-10L</b>	<b>Engineering Tool V: Computer-Aided Design Methods</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>T. Stankovic, K. Shea</b>
	<p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 25.</i></p> <p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Participants will learn about the Computer-Aided Design fundamentals and methods that are necessary to model complex technical products. The focus will be placed on feature-based and parametric modelling that is common to all modern CAD tools used in mechanical engineering design.				
Lernziel	CAD knowledge and skills will be further developed to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current Computer-Aided Design tools. Examples of how to build feature-based and parametric models including design automation will be given along with common pitfalls. After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models of mechanical parts.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD Methods and Feature-Based Design (2 afternoons): <ul style="list-style-type: none"> <li>* CAD in the context of the design process</li> <li>* Feature types and their relation to mechanical design</li> <li>* Strategies for building feature-based assemblies</li> <li>* Integration of digital part libraries</li> <li>* Common issues and difficulties with feature interaction</li> </ul> </li> <li>2. CAD and Parametric Modeling (1 afternoon): <ul style="list-style-type: none"> <li>* Designing and building parametric models</li> <li>* Design automation to create design variants</li> <li>* Common issues and difficulties with parametric modelling</li> </ul> </li> </ol>				
<b>151-0067-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV: Sketching und Visualisieren von technischen Konzepten</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Stahl, M. Meboldt</b>
	<p><i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i></p> <p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i></p>				

Kurzbeschreibung	<b>werden.</b> Dieser Kurs wird im Rahmen des Design and Technology Lab Zurich angeboten. Effektive Visualisierung von Ideen ist essenziell um technische Konzepte zu kommunizieren. Der Kurs fokussiert auf das Erlernen von Grundlagen der Entwurfsdarstellung in Skizzenform anhand verschiedener einfacher Techniken.
Lernziel	Beherrschen verschiedener einfacher Techniken zur Visualisierung von technischen Ideen.
Inhalt	Grundlagen in: Perspektive, Linienzeichnen, Proportionen, Umsetzung Planansichten in Perspektive
Skript	wird verteilt
Literatur	Es werden keine weiteren Bücher benötigt.
Voraussetzungen / Besonderes	Max 20 Teilnehmer/Innen Material: Papier, Kugelschreiber

<b>151-0091-10L</b>	<b>Ingenieur Tools IV: Wissenschaftliches Schreiben</b> <b>W</b> <b>0.4 KP</b> <b>1K</b> <b>U. Brändle, M. Paschke</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>
Kurzbeschreibung	Den Teilnehmenden wird wissenschaftliches Schreiben als Kernkompetenz für die Kommunikation mit verschiedenen Zielgruppen vermittelt. Sie lernen wichtige Methoden und Werkzeuge kennen und wenden diese praktisch an: Eine Fragestellung eingrenzen, die notwendigen Informationen recherchieren und beurteilen, zitieren und paraphrasieren, den eigenen Text strukturiert planen und aufsetzen.
Lernziel	Die Studierenden können - Ideen für einen Text unter Anwendung einfacher Techniken aus einer Fragestellung ableiten und strukturieren - benötigte Quellen beschaffen, auf ihre Eignung und Vollständigkeit überprüfen, mit einem geeigneten Werkzeug organisieren und korrekt zitieren - eine Lesetechnik für die Zusammenfassung eines Textes anwenden - Plagiat, Zitat und Umschreibung in Texten aufgrund der erlernten Kriterien unterscheiden und fremde Inhalte korrekt zitieren oder paraphrasieren - Informationen aus dem Internet korrekt verwenden und zitieren - Fachtexte, die sich an verschiedene Zielgruppen wenden, planen und strukturiert aufsetzen
Inhalt	<b>KURSPROGRAMM</b> 1.Halbtage: Recherchieren und Lesen (1) Auf Vorhandenem aufbauen (2) Ideen generieren (3) Recherchieren (4) Quellen beurteilen  2.Halbtage: Paraphrasieren nicht Plagiarisieren (1 Nachmittag, 3 Stunden, 15 min Pause) (1) Verantwortlich sein: der Wert des eigenständigen Denkens (2) Regeln und Anweisungen: was ist ein Plagiat, wie wird es an der ETHZ gehandhabt, Eigenständigkeitserklärung, Prüfwerkzeuge (3) Zitieren und Paraphrasieren - so geht's (4) Paraphrasieren oder Zitieren? (5) Lesen und verstehen (6) Vom Umgang mit Quellen und Material aus dem Internet  3.Halbtage: Einen Text strukturieren und generieren (1) Verwendung einer Standard-Textstruktur als Vorlage für ein Outline (2) Ein Grundgerüst mit Abschnitten erstellen (3) Eine Textabschnitt schreiben  <b>LEHRFORMEN</b> - Inputs: Kurzvorträge - Übungen: während des Nachmittags selbständig in Moodle anhand von Fallstudien - Feedback und Diskussion: Lösungen der Studierenden via Moodle an Dozentenbeamer und Besprechen durch die Dozierenden  Zu allen Inhaltsteilen gibt es Übungsteile in Moodle, für die ein Laptop mit funktionierendem Internetanschluss benötigt wird.
Literatur	Lernmaterialien: Wissenschaftliches Schreiben, WiSch (bachelor's level): <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=132">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=132</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Computer für Online-Übungen während der Veranstaltung.

### ► Werkstatt-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0003-00L</b>	<b>Werkstatt-Praxis</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht.				
Lernziel	Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen. Das Praktikum kann vor Studienbeginn absolviert werden.				

### ► Labor-Praktika

*Die Studierenden absolvieren im 4. und 5. Semester mindestens 10 Laborpraktika, wobei 4 davon Physik-Praktika sein müssen. Die in einem Labor-Praktikum erbrachte Leistung wird mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet. Für das Absolvieren der 10 Labor-Praktika werden 2 Kreditpunkte vergeben.*

*Einschreiben unter [www.mavt.ethz.ch/praktika](http://www.mavt.ethz.ch/praktika)*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0029-10L</b>	<b>Labor-Praktika ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 10 zu absolvieren, wobei 4 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen.				
Lernziel	Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

## ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0001-10L	<b>Bachelor-Arbeit</b> <i>Die Bachelor-Arbeit kann erst begonnen werden, wenn die Basisprüfung, die weiteren Fächer des Basisjahres sowie die Prüfungsblöcke 1 und 2 bestanden sind. Es ist empfohlen die Bachelor-Arbeit erst zu beginnen, wenn Sie 150 Kreditpunkte erreicht haben. Die Bachelor-Arbeit entspricht einem Umfang von 420 Stunden und kann in Teil- oder Vollzeit durchgeführt werden. Die unterschriebene Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.</i>  <i>Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit kommen in Frage:</i> - Alle Professoren des D-MAVT ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html</a> ) - Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer Departemente ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html</a> ) - Die Titularprofessoren des D-MAVT ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html</a> ). Für die Belegung nehmen Sie Kontakt auf mit der D-MAVT Studienadministration.	W	14 KP	32D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und in der Regel auf dem Fokus auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als betreuende Personen in Frage kommen in der Regel Fachprofessorinnen und Fachprofessoren des D-MAVT als auch am D-MAVT akkreditierte Professorinnen und Professoren.				
151-0071-10L	<b>Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics)</b> <i>Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics) kommt in Frage: Alle Professoren des MTEC (<a href="https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html">https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html</a>)</i>  <i>Voraussetzungen für die Bachelorarbeiten MTEC ist die Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics.</i>	W	14 KP	32D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und der Fokus-Vertiefung auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ausschliesslich von D-MAVT-Studierenden wählbar, welche die Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie belegt haben. Die betreuenden Personen sind in der Regel Fachprofessorinnen oder Fachprofessoren des D-MTEC. Weitere Voraussetzungen müssen mit den verantwortlichen Professoren besprochen werden. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.				

### Maschineningenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Maschineningenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

### ►► Energy, Flows and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0104-00L	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>	W	4 KP	3G	P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
151-0105-00L	<b>Quantitative Flow Visualization</b>	W	4 KP	2V+1U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises.				
Lernziel	Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications.				
Inhalt	Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.				
Skript	available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request.				
151-0107-20L	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	W	4 KP	4G	M. Troyer, P. Chatzidoukas
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
151-0109-00L	<b>Turbulent Flows</b>	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny
Kurzbeschreibung	Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt.				



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen</li> <li>- Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzenstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition</li> <li>- Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem</li> <li>- Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz</li> <li>- Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht</li> <li>- Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung</li> <li>- Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell).</li> </ul>				
Skript	Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-0113-00L</b>	<b>Applied Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	<p>Angewandte Fluidodynamik</p> <p>Die Methoden der Fluidodynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.</p>				
Lernziel	Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.				
Inhalt	<p>Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluidodynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).</p>				
Skript	nicht verfügbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluidodynamik I und II, Thermodynamik I und II				
<b>151-0163-00L</b>	<b>Nuclear Energy Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	<p>Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten</p>				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme.				
Inhalt	<p>Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik.</p>				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html</a>				
Literatur	<p>S. Glasston &amp; A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V.</p> <p>R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier</p>				
<b>151-0182-00L</b>	<b>Fundamentals of CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Haselbacher</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically.</p>				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability.</li> <li>2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code.</li> <li>3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results.</li> </ol>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties</li> <li>2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences</li> <li>3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods</li> <li>4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods</li> <li>5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence</li> <li>6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods</li> <li>7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods</li> <li>8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods</li> <li>9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods</li> <li>10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids</li> <li>11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods</li> <li>12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids</li> </ol>				
Skript	The course is based mostly on notes developed by the instructor.				
Literatur	<p>Literature: There is no required textbook. Suggested references are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007</li> <li>2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor &amp; Francis, 2011</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient).				
<b>151-0185-00L</b>	<b>Radiation Heat Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Steinfeld, A. Z'Graggen</b>
Kurzbeschreibung	Advanced course in radiation heat transfer				
Lernziel	Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing.				

Inhalt	1. Einführung in die Wärmestrahlung: Elektromagnetisches Spektrum. Schwarzkörper und nicht-schwarze Oberflächen. Absorption. Emission. Reflektion. Kirchhoffsches Gesetz.
	2. Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen: Diffuse und spekulare Oberflächen. Graue und nicht-graue Oberflächen. Konfigurationsfaktoren. Hohlraumstrahlungstheorie.
	3. Absorbierende, emittierende und streuende Medien: Extinktions-, Absorptions- und Streukoeffizienten. Optische Dicken. Gleichung für Strahlungsübertragung. Lösungsmethoden: z.B. "Monte-Carlo".
	4. Anwendungen: Kavitäten. Selektive Oberflächen/Medien. Wärmestrahlung/Wärmeleitung/Konvektion.
Skript	Copy of the slides presented.
Literatur	R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002.  M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003.

<b>151-0203-00L</b>	<b>Turbomachinery Design</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani, B. Ribi</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen und das Design von Turbomaschinen.				
Lernziel	Grundlagen verstehen, und Designprozesse und Verhalten von Turbomaschinen lernen.				
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Designs von Turbomaschinen (Turbinen und Verdichtern). Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen vertieft erarbeitet. Ausgehend von den thermodynamischen Grundlagen werden Verlustkorrelationen und - Mechanismen behandelt. Diese Grundlagen führen zu einem Verständnis des 3D Design der Turbomaschinen. Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Verhalten der Turbomaschinen bei veränderten Betriebsbedingungen dargestellt. Ebenfalls behandelt werden mechanische Fragestellungen des Turbomaschinenbaus wie z.B. Vibrationen, Lagerbelastungen und auftretende Spannungen in den Bauteilen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				

<b>151-0207-00L</b>	<b>Theory and Modeling of Reactive Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. E. Frouzakis, I. Mantzaras</b>
Kurzbeschreibung	The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling.				
Lernziel	Theory of combustion with numerical applications				
Inhalt	The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected.				
Skript	Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	NEW course				

<b>151-0213-00L</b>	<b>Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Karlin</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations.				
Lernziel	Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.				
	During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.				
	Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).				
	The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.				
	Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.				

Inhalt	<p>The course builds upon three parts:  I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples.  II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations.  III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory:  Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation;  Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids.</li> <li>2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations:  Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures.</li> <li>3. Hands on:  Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc).</li> <li>4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations:  Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows;  numerical stability and accuracy.</li> <li>5. Microflow:  Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations.</li> <li>6. Advanced lattice Boltzmann methods:  Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries.</li> <li>7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics:  Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions.</li> </ol>				
Skript	<p>Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available.  Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics.  Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend.</p>				
<b>151-0216-00L</b>	<b>Wind Energy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	<p>The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics.</p>				
Lernziel	<p>The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy.</p>				
Inhalt	<p>This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines.</p>				
<b>151-0235-00L</b>	<b>Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. S. Sharma, D. Poulikakos, G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	<p>In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components.</p>				
Lernziel	<p>This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components.</p>				
Inhalt	<p>Part 1: Fundamentals:  - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing;  - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium;  - Electrochemistry;</p> <p>Part 2: Applications:  - Basic principles of battery;  - Introduction to fuel cells;  - Reuse of waste heat from supercomputers  - Hotspot targeted cooling of microprocessors  - Microfluidic fuel cells</p> <p>Part3: System- level analysis  - Integration of the components into the system: a case study  - Analysis of the coupled operations, identification of critical states  - Support to system-oriented design</p>				
Skript	<p>Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course will be given in English:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade.</li> <li>2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade.</li> </ol>				
<b>151-0243-00L</b>	<b>New Enterprises for Engineers</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. S. Abhari</b>

Kurzbeschreibung	Transforming Needs to opportunities for new technology enterprises. - Links between entrepreneurship and product development/engineering. - Sales, marketing, financing, and growth. Detailed Plans and execution. - Survival through cash flow management. - Human issues in new enterprise - Alignment of interests. - Transition of enterprises along growth path - <a href="http://www.NEFE.ethz.ch">http://www.NEFE.ethz.ch</a>
Lernziel	Transforming Needs to Business Enterprises  Goals of the course: - Propose the role of Needs-Driven Opportunities for new technology enterprises - Explore links between entrepreneurship and engineering; such as problem solving, planning, system analysis, can-do attitude! - Making it happen- through sales, marketing, planning, staffing, implementation, financing, and growth. Detailed Plans and execution - Survival (and success) through cash flow management - Explore the human issues in any new enterprise - Alignment of interests between providers of value (founders and staff, VCs) and the providers of capital (Angels, VCs, Corporation) - Transformations of enterprises along growth path
Inhalt	Approach: Weekly lectures including discussions of international case studies Exercises to develop and present modules of new plans Extensive class interactions capped with presentation by each (group) student of new enterprise plan  Please see <a href="http://www.NEFE.ethz.ch">http://www.NEFE.ethz.ch</a>
Skript	Course material will be communicated to the students prior to the start of each class for download.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is primarily for engineering and natural science students at all levels who are interested in participating in the initiation or growth of a new enterprise. The new enterprise could be stand-alone start up or a new business unit for an existing enterprise.  The class is practical in nature but emphasizes the basic understanding of the parameters that significantly contribute to the success of a new enterprise. It will be highly interactive with special selected guests from Selected guests from; companies founder, venture capital and business angel, and large corporation executive. Class attendance and active participation is required.
<b>151-0251-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems I</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>K. Boulouchos, G. Georges, P. Kyratos</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Basiskonzepte/Kennfelder und Arbeitsverfahren von internen Verbrennungsmotoren. Thermodynamische Analyse und Design, Spülmethode, Wärmeübertragungsmechanismen, turbulente Ströme in Brennräumen, Aufladesysteme für Verbrennungsmotor. Energiesystemischer Kontext von Verbrennungsmotoren: konventionelle und elektrifizierte Fahrzeugantriebe sowie dezentrale Energieversorgung
Lernziel	Die Studierenden lernen die Basiskonzepte des Verbrennungsmotors anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei zwei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen einen Einblick in alternative Antriebskonzepte.
Skript	auf Englisch
Literatur	J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill
<b>151-0368-00L</b>	<b>Aeroelastik</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>F. Campanile</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen.
Lernziel	Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen.
Inhalt	Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügel Pfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatterns. Dynamik des starren Flügelstreifenmodells. Dynamik des Biegetorsionsflatterns. Einführung in die Modalanalyse Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik.
Literatur	Y. C. Fung, An Introduction to the Theory of Aeroelasticity, Dover Phoenix Editions.
<b>151-0709-00L</b>	<b>Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>D. W. Meyer-Masseti, N. Noiray</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications.
Lernziel	By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems.
Inhalt	- Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods All topics are illustrated with application examples from engineering.
Skript	Detailed lecture notes will be provided.
Literatur	Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maître and O.M. Knio, Springer, 2010
<b>151-0851-00L</b>	<b>Robot Dynamics ■</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny</b>
Kurzbeschreibung	We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing.
Lernziel	The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design and control of robotic systems.

Inhalt	The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics.				
Voraussetzungen / Besonderes	The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics.				
<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.				
Inhalt	<p>Fundamentals of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic electromagnetic theory</li> <li>- Optical properties of metals</li> <li>- Surface plasmon polaritons on surfaces</li> <li>- Surface plasmon polariton propagation</li> <li>- Localized surface plasmons</li> </ul> <p>Applications of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waveguides</li> <li>- Extraordinary optical transmission</li> <li>- Enhanced spectroscopy</li> <li>- Sensing</li> <li>- Metamaterials</li> </ul>				
Skript	Class notes and handouts				
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II				
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				
<b>151-0933-00L</b>	<b>Seminar on Advanced Separation Processes</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Research seminar for master's students and doctoral students				
Lernziel	Research seminar for master's students and doctoral students				
<b>151-0951-00L</b>	<b>Process Design and Safety</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten				
Inhalt	Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen				
Skript	Englisches Skript verfügbar				
Literatur	Coulson and Richardson's: Chemical Engineering, Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996)				
<b>151-1116-00L</b>	<b>Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>

Kurzbeschreibung	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge.
Lernziel	Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen.
Inhalt	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität.
Skript	Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge 1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik
Literatur	Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting,H. und truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley ans Sons, 1949  Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995

<b>101-0187-00L</b>	<b>Structural Reliability and Risk Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field.				
Inhalt	Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.  The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.  The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.  The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.  The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis.				
Skript	Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester.				
Literatur	Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.  S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course on probability theory and statistics				

<b>101-0499-00L</b>	<b>Grundlagen der Luftfahrt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wesentliche Prinzipien der Luftfahrt erlernt und auch einfache interdisziplinäre Anwendungen erarbeitet. Mit Themen wie Aerodynamik, Airlines, Airports, Lufträume, ATC, Maintenance, Business Aviation, Geschäftsmodelle etc. wird vor allem die Breite des Themas berücksichtigt , um so eine gute Übersicht zur Luftfahrt zu erhalten.				
Lernziel	Wesentliche Grundlagen, Prinzipien und Zusammenhänge in der breiteren Luftfahrt verstehen und erklären können. Die Basis legen, um bei einem Luftfahrtbetrieb und einem Luftfahrtnahen Betrieb den Einstieg zu finden. Ideale Grundlage auch für Aviation II - Management of Air Transport				

Inhalt	<p>Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1 h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich</p> <p>Gesamtkonzept: Diese Modul wird als Aviation I unterrichtet. Ein Fortsetzungsmodul wird zurzeit geprüft.</p> <p>Luftverkehr als Teil des Gesamtverkehrs; Aerodynamik; Flugzeugsysteme; Flug-Operation; Luftrecht; Flugzeug Hersteller &amp; Unterhaltsbetriebe; Flughafen Operation &amp; Planung; Zoll, Grenzschutz &amp; Sicherheit; Flugsicherung &amp; Lufträume; Luftfracht; Allgemeine zivile (Klein-)Luftfahrt; Geschäftsfliegerei; Geschäftsmodelle der Airlinebranche; Militärische Luftfahrt.</p> <p>Exkursion: Die VL beinhaltet eine Führung am Flughafen Zürich (Gepäcksortierungsanlage, Vorfeld &amp; ATC Tower).</p> <p>Prüfung: Schriftlich 60 min, open books (Prüfung in Deutsch; Antworten können auch in Englisch gegeben werden)</p>				
Skript	Folien werden vor jeder Vorlesung verteilt				
Literatur	Literatur wird vor jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Texte verwendet				
<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				
Inhalt	<p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p>				
Literatur	<p>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</p> <p>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</p> <p>Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.				
<b>227-0950-00L</b>	<b>Akustik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.5K</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				
Lernziel	siehe oben				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i></p> <p>Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.</p>				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	<p>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</p> <p>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</p> <p>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</p> <p>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.</p> <p>Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.</p>				
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke</b>

Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.
Inhalt	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics
Skript	Handouts during course

<b>636-0507-00L</b>	<b>Synthetic Biology II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge).				
Lernziel	The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems.				
Inhalt	Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org).				
Skript	Handouts during course				
Voraussetzungen / Besonderes	The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc.				
	This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.				
	Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.				

## ►► Mechanics, Materials, Structures

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0317-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes.				
Lernziel	Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given.				



Inhalt	Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality
Skript	The handout is available in German and English.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended.  Didactical concept: The course consists of lectures and exercises.

---

<b>151-0349-00L</b>	<b>Betriebsfestigkeit</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Guillaume, R. E. Koller</b>
Kurzbeschreibung	Materialermüdung spielt bei Leichtbau-Konstruktionen eine zentrale Rolle. Dies betrifft alle Applikationen, bei denen schwingende Belastungen auf Bauteile und Strukturen einwirken. In der Vorlesung werden die wichtigen Verfahren zur Analyse der Betriebsfestigkeit vorgestellt. Dies beginnt beim konventionellen Dauerfestigkeitsnachweis und endet bei der Anwendung der Schadenstoleranz-Philosophie.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung  Die wichtigsten Begriffe und Phänomene der Betriebsfestigkeit und der Materialermüdung sollen eingeführt und an Beispielen aus der Praxis veranschaulicht werden. Die Methoden zur Berechnung der Dauerfestigkeit, Zeitfestigkeit, Rissinitiation und des Risswachstums werden diskutiert. Die Vorlesung soll aufzeigen wie die Probleme in der Praxis gelöst werden. Die Beispiele der ICE Katastrophe bei Eschede oder die Probleme des Combino Trams zeigen, dass das Thema hoch aktuell ist. Leichtbaustrukturen müssen im Flug- und Fahrzeugbereich auf Ermüdung dimensioniert werden. Die statische Auslegung genügt heute nicht mehr und führt sehr oft zu Überraschungen im Betrieb mit hohen Kostenfolgen. Primärbauteile moderner Flugzeuge wie der Airbus A380 oder A400M sind heute auf Risswachstum mittels Schadenstoleranz Philosophie ausgelegt. Die Betriebsfestigkeit und Materialermüdung erfordert ein breites Wissen über Werkstoffe, Betriebslasten, Fertigung sowie Analyse und Test Verfahren. Es ist ein hoch interdisziplinäres Arbeitsgebiet. Hierzu sollen die wichtigsten Werkzeuge und Verfahren vermittelt werden.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. EINFÜHRUNG, ÜBERSICHT, MOTIVATION <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Einleitung (Allgemeines und Historisches) (Schijve; Chapter 1)</li> <li>1.2 Normen und Richtlinien</li> <li>1.3 Schadenfallbeispiele <ul style="list-style-type: none"> <li>Comet-Absturz (Druckzyklen, Spannungskonzentration)</li> <li>Aloha-Vorfall auf Hawaii (Multiple site damage)</li> <li>Unfall einer Einseil-Umlaufbahn (Reibkorrosion an Umlenkscheibenwelle)</li> <li>ICE-Unfall (Radreifenbruch)</li> </ul> </li> <li>1.4 Vorführungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>DVD "MTW Materialermüdung (1995, 21)",</li> <li>DVD "F/A-18 Full Scale Fatigue Test (2004, 12)",</li> <li>DVD "Sicherheit von Seilbahnen (1996, 7)" mit anschl. Diskussion</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. BEANSPRUCHUNG <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Betriebsfestigkeitsübersicht</li> <li>2.2 Bedeutung von Betriebsbeanspruchungen</li> <li>2.3 Zeitliche Verläufe (Schijve; Chapter 9)</li> <li>2.4 Begriffsdefinitionen (Schijve; Chapter 9)</li> <li>2.5 Erfassung von Betriebsbeanspruchungen (Schijve; Chapter 9)</li> <li>2.6 Zählverfahren (Schijve; Chapter 9)</li> <li>2.7 Häufigkeitsverteilungen oder Kollektive (Schijve; Chapter 9)</li> <li>2.8 Einfluss der Kollektivform</li> <li>2.9 Design Spektren (Schijve; Chapter 13)</li> </ul> </li> <li>3. WERKSTOFF <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Betriebsfestigkeitsübersicht</li> <li>3.2 Kennwertermittlung im Schwingversuch (Schijve; Chapter 13)</li> <li>3.3 Schwingfestigkeitskennwerte (Schijve; Chapter 6)</li> <li>3.4 Wöhler-Diagramm (Schijve; Chapter 6, 7)</li> <li>3.5 Streuung von Schwingfestigkeitskennwerten (Schijve; Chapter 12)</li> <li>3.6 Mittelspannungseinfluss (Schijve; Chapter 6)</li> <li>3.7 Versagensmechanismen &amp; Materialwahl (Schijve; Chapter 2)</li> <li>3.8 Umgebungsbedingungen (Schijve; Chapter 16, 17)</li> <li>3.9 Spezifische Kennwerte (Schijve; Chapter 6)</li> </ul> </li> <li>4. BAUTEIL <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Betriebsfestigkeitsübersicht</li> <li>4.2 Kerben (Schijve; Chapter 3, 7)</li> <li>4.3 Eigenspannungen (Schijve; Chapter 4)</li> <li>4.4 Grösseneinfluss</li> <li>4.5 Oberflächenbeschaffenheit und Randschichten (Schijve; Chapter 7, 14)</li> <li>4.6 Reibkorrosion (Fretting) (Schijve; Chapter 15)</li> <li>4.7 Zusammenfassung der Verfahren zur Schwingfestigkeitssteigerung (Schijve; Chapter 14)</li> </ul> </li> <li>5. SICHERHEITSBEIWERT (Schijve; Chapter 19)</li> <li>6. BETRIEBSFESTIGKEITSNACHWEIS <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Betriebsfestigkeitsübersicht</li> <li>6.2 Konzepte zur Lebensdauervorhersage</li> <li>6.3 Dauerfestigkeitsnachweis</li> <li>6.4 Zeitfestigkeitsnachweis nach dem Nennspannungskonzept (Schijve; Chapter 10)</li> <li>6.5 Örtliches Konzept (Schijve; Chapter 10)</li> <li>6.6 Bruchmechanikkonzept (Schijve; Chapter 5, 8, 11)</li> <li>6.7 Treffsicherheit der Konzepte zur Abschätzung der Lebensdauer</li> </ul> </li> <li>7. KONZEPTE DER STRUKTURINTEGRITÄT <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Safe Life Design (Mirage III, Pressure Vessel)</li> <li>7.2 Fail Safe Design (moderner Flugzeugbau)</li> <li>7.3 Damage Tolerance (Ansatz gemäss US Air Force Philosophie)</li> <li>7.4 Design Philosophie beim F/A-18</li> <li>7.5 Zusammenfassung</li> </ul> </li> <li>8. EXPERIMENTELLE BETRIEBSFESTIGKEIT <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Bei interessanten, aktuellen Versuchen Laborbesichtigung an der Empa</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Sämtliche Kapitel der in der Vorlesung verwendeten PowerPoint Präsentationen werden am ersten Vorlesungstag zu einem Preis von CHF 20.- abgegeben.
Literatur	Empfohlene Bücher zur Begleitung der Vorlesung: <p>Schijve, Jaap Fatigue of Structures and Materials Springer Verlag, Berlin, ISBN 978-1-4020-6807-2 (Hardcover)</p> <p>Broek, David The Practical Use of Fracture Mechanics Springer Netherlands, ISBN 978-90-247-3707-9 (Hardcover)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Je nach Aktualität von Ermüdungsversuchen kann ein Besuch der Empa in Dübendorf angeboten werden.
<b>151-0353-00L</b>	<b>Mechanics of Composite Materials</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The course Mechanics of Composite Materials is dedicated to modeling problems following from the complex mechanical behavior of these anisotropic material structures. and modeling of continuous fibre reinforced composites. Participants will be able to design parts for the mechanical, automotive and aerospace industry.
Lernziel	Understanding of the mechanical properties of fiber reinforced composites with regard to analysis and design of lightweight structures for mechanical, transportation and aerospace applications.

Inhalt	1. Introduction and Elastic Anisotropy 2. Laminate Theory 3. Thick-Walled Laminates and Interlaminar Stresses 4. Edge Effects at Multidirectional Laminates 5. Micromechanics 6. Failure Hypotheses and Damage Prediction 7. Fatigue Response 8. Joining and Bonding Techniques 9. Sandwich Designs				
Skript	Manuscript and handouts in printed form and as PDF-files: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/mechanics">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/mechanics</a>				
Literatur	The lecture material is covered by the script and further literature is referenced in there.				
<b>151-0357-00L</b>	<b>Seilbahnen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kovacs</b>
Kurzbeschreibung	Seilbahnen sind Verkehrsmittel, bei denen Seile als Zugorgan oder/und Fahrbahn für Fahrzeuge dienen. Diese werden dort eingesetzt, wo herkömmliche Systeme aufgrund des unwegsamen Untergrundes (alpines Gelände) unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würden. Seilbahnen sind grundsätzlich sehr umwelt-freundlich und bieten eine hohe Sicherheit.				
Lernziel	Seilbahnen stellen ein ausgedehntes mechanisches System dar welche aufgrund ihrer vorgesehenen Einsatzorte meist schwierigen meteorologischen sowie topografischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit die geforderte Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage gewährleistet werden kann unterliegen die Komponenten und deren Zusammenspiel im System hohen funktionellen Anforderungen. Dies ist speziell im Hinblick auf die relativ grossen Entfernungen (2-4 km) der einzelnen Baugruppen zu sehen. Die angebotene Vorlesung mit Übungen bietet eine hervorragende Gelegenheit um die erlernten Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus im Anlagebau anzuwenden. Es werden nicht nur die Funktion und die Festigkeit von einzelnen Komponenten sondern auch deren z.T. auch komplexe Wechselwirkung behandelt, welche für das reibungslose und sichere Betreiben der Anlage zwingend sind. Dazu gehört auch die Vermittlung von Grundlagen zur Projektierung und Auslegung sowie Berechnung des Systems mit ausgeprägt interdisziplinärem Charakter. Für den Hersteller einer Seilbahnanlage stellt die Integration von Baugruppen bestehend aus sehr unterschiedlichen Technologien immer wieder eine besondere Herausforderung dar. Deshalb hat die Methodik für den Umgang mit dieser typischen Ingenieur-Aufgabe einen hohen Stellenwert und ist ein wesentlicher Inhalt der vorliegenden Vorlesung.				
Inhalt	Seilbahnen und Seilkrane; Bauarten und Anwendungsgebiete. Anwendung von Mechanik Grundlagen auf dem Gebiet der Anlage-(System)technik, Schweiz. Bau- und Betriebsvorschriften, Planung und Anlagen mit spezieller Berücksichtigung von Betrieb und Umwelt: Drahtseile (Aufbau, Berechnung, Schäden, Kontrolle), Antriebe, Bremsen, Fahrzeuge, Streckenbauten. Berechnung der Tragseile mit Gewichtspannung und mit beidseitiger fixer Verankerung. Exkursionen.				
Skript	SEILBAHNEN I				
<b>151-0360-00L</b>	<b>Methoden der Strukturanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elasto-plastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energiesätze präsentiert.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmehchanischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien.				
Inhalt	1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik. 2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie) 3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktiler Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit 4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse				
Skript	ja				
<b>151-0368-00L</b>	<b>Aeroelastik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Campanile</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen.				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen.				
Inhalt	Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügel Pfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatters. Dynamik des starren Flügelstreifenmodells. Dynamik des Biegetorsionsflatters. Einführung in die Modalanalyse Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik.				
Literatur	Y. C. Fung, An Introduction to the Theory of Aeroelasticity, Dover Phoenix Editions.				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication ) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>151-0513-00L</b>	<b>Mechanics of Soft Materials and Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. E. Ehret</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to concepts for the constitutive modelling of highly deformable materials with non-linear properties is given in application to rubber-like materials and soft biological tissues. Related experimental methods for materials characterization and computational methods for simulation are addressed.				
Lernziel	The objective of the course is to provide an overview of the wide range of non-linear mechanical behaviors displayed by soft materials and tissues together with a basic understanding of their physical origin, to familiarize students with appropriate mathematical concepts for their modelling, and to illustrate the application of these concepts in different fields in mechanics.				

Inhalt	Soft solids: rubber-like materials, gels, soft biological tissues Non-linear continuum mechanics: kinematics, stress, balance laws Mechanical characterization: experiments and their interpretation Constitutive modeling: basic principles Large strain elasticity: hyperelastic materials Rubber-elasticity: statistical vs. phenomenological models Biomechanics of soft tissues: composites, anisotropy, heterogeneity Dissipative behavior: examples and the concept of internal variables.				
Skript	Accompanying learning materials will be provided or made available for download during the course.				
Literatur	Recommended text: G.A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics - A continuum approach for engineering, 2000 L.R.G. Treloar, The physics of rubber elasticity, 3rd ed., 2005 P. Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2nd ed., 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	A good knowledge base in continuum mechanics, ideally a completed course in non-linear continuum mechanics, is recommended.				
<b>151-0517-00L</b>	<b>Scientific Visualization for Engineering Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>X. Tricoche</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to the basic principles and most prominent methods of scientific visualization in science and engineering applications. The presentation will cover mathematical models and algorithms that support the depiction of 2D, 3D, and time-dependent datasets comprised of scalar, vector, and tensor attributes.				
Lernziel	The course offers a self-contained introduction scientific visualization with an emphasis on basic principles and techniques that are most relevant to scientific and engineering applications. The specific learning objectives are the following: (1) Basics: elementary notions of computer graphics and visual perception (2) Data processing: Relevant spatial data structures and smooth data reconstruction (3) Colors: Proper usage of colors in visualization (4) Scalar visualization: Level sets, salient surfaces, volume rendering and transfer function design (5) Vector visualization: Integral curves and surfaces, dense representation (6) Tensor visualization: Glyphs and integral curves (7) flow visualization: automatic feature extraction and structure characterization (8) Visual abstraction: topological skeleton (9) Data analysis: visual exploration of numerical datasets.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphics primer</li> <li>- Data structures and spatial queries</li> <li>- Smooth data reconstruction</li> <li>- Color perception</li> <li>- Color mapping</li> <li>- Isosurfaces (level sets)</li> <li>- Ridges</li> <li>- Direct volume rendering and transfer function design</li> <li>- Integral curves and surfaces</li> <li>- Texture-based flow representations</li> <li>- Tensor glyphs and curves</li> <li>- Topological methods for scalar, vector, and tensor fields</li> <li>- Multifield techniques</li> </ul> Visualization software				
Skript	Course slides and relevant papers				
Literatur	N/A				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic programming knowledge				
<b>151-0523-00L</b>	<b>Dynamik der Schienenfahrzeuge</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Polach</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung in die Konstruktion der Schienenfahrzeuge werden die Modellierung des Kontaktes zwischen Rad und Schiene, die Bildung eines Simulationsmodells und die Grundlagen der Spurführung erläutert. Die Anwendungen der Simulationen in der Entwicklung der Schienenfahrzeuge werden präsentiert und an Beispielen illustriert.				
Lernziel	Erarbeiten der theoretischen Grundlagen der Spurführung und der Dynamik der Schienenfahrzeuge. Verständnis der Hintergründe der Mehrkörper-Simulationsprogramme und deren Anwendung in der Entwicklung der Schienenfahrzeuge.				
Inhalt	Einführung in die Schienenfahrzeugtechnik: Fahrzeugkonzepte, Fahrwerke, Federsysteme, Bremsen, Antriebe. Einsatz der Mehrkörper-Simulationen in der Schienenfahrzeugindustrie. Simulationsprogramme. Fahrzeugmodell: Modelllaufbau, Modellierung der Schraubenfedern, der Gummi-Metall-Federn, der Luftfedern und der Federbauteile mit Reibung. Kontakt Rad-Schiene: Berührgeometrie, Kontaktfläche, Normalkräfte, Tangentialkräfte. Gleismodelle. Modellierung der Gleislagefehler. Linearisierung der Berührgeometrie Radsatz-Gleis. Grundlagen der Spurführung. Eigenverhalten, Eigenwertberechnung. Linearisierte und nichtlineare Berechnungen der Laufstabilität: Methoden und Beurteilungskriterien. Einfluss der Fahrzeugkonstruktion auf die Laufstabilität. Bogenfahrt: Grundlagen, quasi-statische Lösung, dynamische Simulation, Beurteilungskriterien. Einfluss der Fahrzeugkonstruktion auf die Fahreigenschaften im Bogen. Beurteilung des Fahrkomforts. Versuche und Simulationen zur fahrtechnischen Zulassung der Schienenfahrzeuge. Validierung der Simulationsmodelle zur Anwendung im Rahmen der Fahrzeugzulassung.				
Skript	Skript wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen von Mechanik und Physik.				
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturmekanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				

Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieur Anwendung, Vergleich mit Experimenten.			
Skript	ja			
<b>151-0525-00L</b>	<b>Wave Propagation in Solids</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>J. Dual, D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Plane Waves, harmonic waves, Fourier analysis and synthesis, dispersion, distortion, damping, group and phase velocity, transmission and reflection, impact, waves in linear elastic continua, elastic plastic waves, experimental and numerical methods in wave propagation.			
Lernziel	Students learn, which technical problems must be approached using the methods used in wave propagation in solids. Furthermore, they learn to use these methods and develop an intuitive feeling for phenomena that can be expected in various situations.			
Inhalt	Wave Propagation in solids including applications. Content: Phenomenology of wave propagation ( plane waves, harmonic waves, harmonic analysis and synthesis, dispersion, attenuation, group and phase velocity), transmission and reflection, impact problems, waves in linear elastic media ( P- Waves, S-Waves, Rayleigh waves, guided waves), elastic plastic waves, experimental and numerical methods.			
Skript	Handouts			
Literatur	Various books will be recommended pertaining to the topics covered.			
Voraussetzungen / Besonderes	Language according to the wishes of students.			
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.			
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.			
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance			
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.			
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour written exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.			
<b>151-0535-00L</b>	<b>Optical Methods in Experimental Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>E. Hack, R. Brönnimann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt eine Reihe von optischen Methoden zur Messung des mechanischen Verhaltens einer Struktur, zur Bestimmung von Materialparametern, oder zur Validierung von numerischen Simulationen. Im Fokus stehen Anwendungen und Grenzen bildgebender Methoden der Verformungs- und Dehnungsmessung. Die Vorlesung wird mit zwei Praktikumsnachmittagen an der Empa in Dübendorf ergänzt.			
Lernziel	Die Studierenden können einfache optische Aufbauten planen und die Bildaufnahme beschreiben. Sie verstehen das Messprinzip der verschiedenen kamerabasierten Messmethoden zur Form-, Verformungs- und Dehnungsmessung. Insbesondere können sie erklären, wie die Messgrösse in ein Interferenzsignal, eine Polarisations- oder eine Temperaturänderung umgewandelt wird. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen und Einsatzgebiete der einzelnen Techniken. Sie sind in der Lage, die für eine Messaufgabe am besten geeignete Technik auszuwählen und deren erwartete Auflösung abzuschätzen. An den Praktikumsnachmittagen werden die theoretischen Betrachtungen durch konkrete Messaufgaben vertieft, womit der Lernerfolg nachhaltig wird.			
Inhalt	Nach einer Einführung in Optik und Bilderfassung wird erläutert, wie mechanische Grössen wie Verformung, Dehnung oder Spannung in eine Bildinformation umgesetzt werden. Die Messmethoden basieren auf diversen optischen Prinzipien :  - Triangulation (Bildkorrelation, Streifenprojektion) - Interferenz (Speckle Pattern Interferometrie, Shearography) - Beugung (Moiré-Interferometrie, Faser-Bragg-Gitter) - Doppelbrechung (Spannungsoptik) - Wärmestrahlung (Thermal Stress Analysis)  Zusätzlich werden dynamische Messungen und Schwingungsanalyse im Zusammenhang mit Modalanalyse oder transienten Vorgängen vertieft. Die Kalibrierung optischer Methoden und deren Anwendung auf die Validierung von numerischen Simulationen werden beschrieben.  Die einzelnen Themen sind: 1. Bildgebende Methoden: eine Einführung 2. Digitale Bildkorrelation 3. Weisslicht Moiré-Methoden 4. Interferometrie 5. Verformungsmessung: Speckle pattern interferometry 6. Dehnungsmessung: Shearografie 7. Schwingungsanalyse 8. Messung transienter Verformungen 9. Spannungsanalyse: Spannungsoptik 10. Spannungsanalyse: Thermoelastizität 11. Validierung von FE Simulationen und Kalibrierung von bildgebenden Methoden 12. Faseroptische Methoden  Das Semester beinhaltet zwei Praktikums-Nachmittage an der Empa, wo die Studierenden eigene Erfahrungen mit bildgebenden Methoden sammeln. Die Praktika beinhalten je nach Interessenlage der Studierenden und Verfügbarkeit der Geräte z.B Digitale Bildkorrelation, Speckle pattern interferometry, Thermoelastizität, Faseroptik, Streifenprojektion.			

Skript	Folienkopien der einzelnen Lektionen werden on-line in ILIAS zur Verfügung gestellt. Es wird zu einem privaten Blog eingeladen, der die Diskussion über die Vorlesung und die Übungen erleichtern kann.
Literatur	Eine gute Übersicht über die Grundlagen der optischen Methoden bieten die folgenden Lehrbücher:  Pramod Rastogi, Erwin Hack, Eds., Optical Methods for Solid Mechanics: A Full-Field Approach 2012, Wiley-VCH, Berlin (ISBN 978-3-527-41111-5)  W. N. Sharpe Jr., Ed., Handbook of Experimental Solid Mechanics 2009, Springer, New York  Kjell J. Gasvik: Optical Metrology, 3rd ed. 2002, John Wiley & Sons, Ltd. (on-line auf NEBIS verfügbar)
Voraussetzungen / Besonderes	Grundbegriffe der Optik und Interferometrie wie aus Basis Physikkursen sind von Vorteil . Jede Woche werden Übungen verteilt, deren Lösung wärmstens empfohlen ist. Die zwei Praktikumsnachmittage an der Empa sind zentrale Elemente der Vorlesung.

<b>151-0550-00L</b>	<b>Adaptive Materials for Structural Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Bergamini</b>
Kurzbeschreibung	Adaptive materials offer appealing ways to extend the design space of structures by introducing time-variable properties into them. In this course, the physical working principles of selected adaptive materials are analyzed and simple models for describing their behavior are presented. Some applications are illustrated, also with laboratory experiments where possible.				
Lernziel	The study of adaptive materials covers topics that range from chemistry to theoretical mechanics.				
Inhalt	<p>The aim of this course is to convey knowledge about adaptive materials, their properties and the physical mechanisms that govern their function, so as to develop the skills to deal with this interdisciplinary subject.</p> <p>This course will provide the students with an insight into the properties and physical phenomena which lead to the features of adaptive materials. Starting from chemomechanical (skeletal muscles), the physical behavior of a wide range of adaptive materials, thermo- and photo-mechanical, electro-mechanical, magneto-mechanical and meta-materials will be thoroughly discussed and analyzed. Up-to-date results on their performance and their implementation in mechanical structures will be detailed and studied in laboratory sessions. Analytical tools and energy based considerations will provide the students with effective instruments for understanding adaptive materials and assess their performance when integrated in structures or when arranged in particular fashions.</p> <p>Basic concepts: Power conjugated variables, dissipative effects, geometry- and materials-based energy conversion</p> <p>Chemo-mechanical coupling: Energy conversion in skeletal muscle and other chemomechanical systems, optional: and photo-mechanical coupling, azopolymers.</p> <p>Thermo-mechanical coupling: Shape memory alloys / polymers</p> <p>Electromechanical coupling(1): DEA, EBL, electrorheological fluids</p> <p>Shape control / morphing: Use, requirements, challenges</p> <p>Morphing applications of variable stiffness structures: Lab work</p> <p>Electromechanical coupling (2): Piezoelectric, electrostrictive effect Vibration Reduction: Measurement, passive, semi-active (active) damping methods</p> <p>Vibration reduction applications of piezoelectric materials: Lab work</p> <p>Metamaterials: Definition of metamaterials - electromagnetic, acoustical and other metamaterials</p> <p>Magneto-mechanical coupling: Magnetostrictive effect, mSMA, magnetorheological fluids, ferrofluids</p> <p>Energy harvesting and sensing: Energy harvesting with EAP and piezoelectric materials, transducers as sensors: Piezo, resistive,...</p>				
Skript	Lecture notes (manuscript and handouts) will be provided				

<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Ducard, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.				
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.				
Inhalt	<p>Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.</p> <p>Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluiddynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).</p> <p>Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.</p>				
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.				
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.				

<b>151-0655-00L</b>	<b>Skills for Creativity and Innovation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Goller, C. Kobe, M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	This lecture aims to enhance the knowledge and competency of students regarding their innovation capability. An overview on prerequisites of and different skills for creativity and innovation in individual & team settings is given. The focus of this lecture is clearly on building competencies - not just acquiring knowledge.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic knowledge about creativity and skills</li> <li>- Knowledge about individual prerequisites for creativity</li> <li>- Development of individual skills for creativity</li> <li>- Knowledge about teams</li> <li>- Development of team-oriented skills for creativity</li> <li>- Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams</li> </ul>				

Inhalt	<p>Basic knowledge about creativity and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction into creativity &amp; innovation: definitions and models</li> </ul> <p>Knowledge about individual prerequisites for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personality, motivation, intelligence</li> </ul> <p>Development of individual skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Focus on creativity as problem analysis &amp; solving</li> <li>- Individual skills in theoretical models</li> <li>- Individual competencies: exercises and reflection</li> </ul> <p>Knowledge about teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitions and models</li> <li>- Roles in innovation processes</li> </ul> <p>Development of team-oriented skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idea generation and development in teams</li> <li>- Cooperation &amp; communication in innovation teams</li> </ul> <p>Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Self-reflection &amp; development planning</li> <li>- Methods of knowledge transfer</li> </ul>				
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via moodle.ethz.ch (access only for students registered to this course)				
Literatur	Please refer to lecture script.				
<b>151-0703-00L</b>	<b>Betriebliche Simulation von Produktionsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Acél</b>
Kurzbeschreibung	Der Studierende lernt den Umgang mit ereignisorientierter Simulation zur Auslegung und betrieblichen Optimierung von Produktionsanlagen anhand von Praxisbeispielen.				
Lernziel	Der Studierende lernt die richtige Anwendung (Wo? Wann? Wie?) der ereignisorientierten und computerbasierten Simulation in der Abbildung von Betriebsabläufen und Produktionsanlagen. Anhand von Praxisbeispielen wird betriebliche Simulation in Produktion, Logistik und Planung aufgezeigt. Der Studierende soll erste eigene Erfahrungen in der Anwendung machen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung und Einsatzgebiete der ereignisorientierten Simulation</li> <li>- Beispielhafte Anwendung eines Softwaretools (Technomatrix-Simulation-Software)</li> <li>- Innerer Aufbau und Funktionsweise von Simulationstools</li> <li>- Vorgehen zur Anwendung: Optimierung, Versuchsplanung, Auswertung, Datenaufbereitung</li> <li>- Steuerungsphilosophien, Notfallkonzepte, Abtaktung, Fertigungsinseln</li> <li>- Anwendung auf die Anlagenprojektierung</li> </ul>				
Skript	Der Stoff wird durch praxisorientierte Übungen und eine Exkursion vertieft. Ein Gastreferat stellt ein Beispiel aus der Praxis vor.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wird vorlesungsbegleitend ausgegeben (+ PDF) Empfohlen für alle Bachelor-Studierenden im 5. Semester und Master-Studierenden im 7. Semester.				
<b>151-0705-00L</b>	<b>Fertigungstechnik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener, M. Boccadoro, F. Kuster</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in die Fertigungsverfahren Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen, Läppen, Funkenerosion und elektrochemisches Abtragen. Stabilität von Prozessen, Prozessketten und Verfahrenswahl.				
Lernziel	Vertiefte Behandlung der spanenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung. Kenntnisse der NC-Technik, Prozess- und Maschinendynamik, Rattern sowie Prozessüberwachung.				
Inhalt	Vertiefte Betrachtung der spanenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung, Zerspanung mit unbestimmter Schneide wie Schleifen, Honen und Läppen, Bearbeitungsverfahren ohne Schneide wie EDM, ECM, Ausblick auf Zusatzgebiete wie NC-Techniken, Maschinen- und Prozessdynamik inklusive Rattern sowie Prozessüberwachung.				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Empfehlung: Vorlesung 151-0700-00L Fertigungstechnik Wahlfach im 4. Semester Sprache: Auf Wunsch erhalten englischsprachige Studenten Hilfe auf Anfrage, englische Übersetzungen der Präsentationsfolien.				
<b>151-0717-00L</b>	<b>Mechanische Produktion: Montieren, Fügen, Beschichten</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Kuster, V. H. Derflinger, F. Durand, P. Jousset</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz.				
Lernziel	Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Einführung in die Einzeltechniken, insbesondere die Füge- und Beschichtungstechniken.				
Inhalt	Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz.				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Empfohlen zur Fokusvertiefung Produktionstechnik Mehrheitlich Dozenten aus der Industrie.				
<b>151-0719-00L</b>	<b>Qualität von Werkzeugmaschinen - Dynamik, Mikro- und Submikromesstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>W. Knapp, F. Kuster</b>
Kurzbeschreibung	Die Maschinenmesstechnik umfasst den prinzipiellen Aufbau von Produktionsmaschinen, deren Lagerungen und Führungen, die möglichen geometrischen, kinematischen, thermischen und dynamischen Abweichungen von Werkzeugmaschinen und deren Prüfung, die Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück, die Prüfung von Antrieben und Steuerungen, sowie die Überprüfung der Maschinenfähigkeit.				
Lernziel	<p>Kenntnis von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinenaufbau</li> <li>- Abweichungen von Lagerungen, Führungen und Maschinen</li> <li>- Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück</li> <li>- Dynamik mechanischer Systeme</li> <li>- geometrische, kinematische, thermische, dynamische Prüfung von Werkzeugmaschinen</li> <li>- Testunsicherheit</li> <li>- Maschinenfähigkeit</li> </ul>				

Inhalt	Fertigungsmesstechnik für Produktionsmaschinen - Grundlagen, wie Maschinenaufbau und Maschinenkoordinatensystem - Aufbau und Abweichungen von Lagerungen und Führungen - Fehlerbudget, Wirkung von Abweichungen auf das Werkstück - geometrische und kinematische Abnahme von Produktionsmaschinen - Umschlagmessung, mehrdimensionale Maschinenmesstechnik - thermische Einflüsse auf Werkzeugmaschinen und deren Prüfung - Testunsicherheit, Simulation - Dynamik mechanischer Systeme, dynamische Erreger - Maschinendynamik und die Werkzeuge Modalanalyse und Finite Elemente Methode (FEM) - Prüfen von Steuerung und Antrieben - Maschinenfähigkeit				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an den Werkzeugmaschinen des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung.				
<b>151-0721-00L</b>	<b>Production Machines II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Wegener, F. Kuster, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Steuerungstechnik, Positionsregelung, Geometriedatenverarbeitung, Hauptantriebe, Lärm, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, Moderne Maschinenkonzepte, thermisches, dynamisches Verhalten				
Lernziel	Vertiefte Kompetenz zur Beurteilung und Entwicklung von Produktionsmaschinen, Sensibilisierung für unkonventionelle Kinematiken mit ihren Vor- und Nachteilen				
Inhalt	Steuerungstechnik (SPS und NC), Positionsregelung, Geometriedatenverarbeitung, Hauptantriebe, Lärmbekämpfung, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, moderne Maschinenkonzepte wie Hochgeschwindigkeitsmaschinen, alternative Kinematiken, Ultrapräzisionsmaschinen, thermisches und dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, praktische Fallstudien				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Hilfen für englischsprachige Studierenden werden angeboten. Teile der Vorlesung werden in englisch gegeben				
<b>151-0723-00L</b>	<b>Produktion von elektrischen und elektronischen Komponenten</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz, A. Guber, R.-D. Moryson, F. Reichert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt die Prozesskette der Wertschöpfung elektrischer und elektronischer Komponenten: Inhalt sind der Schaltungsentwurf und die Schaltungsentwicklung, die Fertigung elektronischer Schaltungen in Leiterplatten und Hybridtechnik, integrierte Prüftechnik, die Planung von Produktionsanlagen, Fertigung hochintegrierter elektronischer Bausteine vom Wafer an sowie das Recycling.				
Lernziel	Kenntnisse der Wertschöpfungskette Elektronik. Fertigungsgerechte Planung der Produkte sowie deren Fertigung. Aufbau von Produktionsanlagen, Recycling.				
Inhalt	Ohne elektronische Komponenten geht nichts mehr. Typische Maschinenbauprodukte wie Werkzeugmaschinen oder Fahrzeuge haben heute einen wertmässigen Anteil an elektrischen und elektronischen Komponenten von über 60%, so dass der Zugang zur bzw. die Beherrschung der Wertschöpfung von entscheidender Bedeutung für die gesamte Leistungserstellung wird. Es werden zunächst elektronische Bauelemente in ihrer Funktion und die Planung von Schaltkreisen erläutert. Anschliessend wird gezeigt, wie elektronische Funktionseinheiten aus Bauelementen montiert werden. Gezeigt wird sowohl die Leiterplattentechnik als auch die sich mehr und mehr durchsetzende Hybridtechnik, gezeigt werden wertschöpfende Prozesse sowie die Prüfung und das Handling und die Kombination der Verfahren im Rahmen der Anlagenprojektierung. Weiter behandelt die Vorlesung die Fertigung elektronischer Bausteine beginnend von der Waferfertigung über die Strukturierung und das Bonding und Packaging. Dabei wird die Fertigung Mikroelektromechanischer und elektrooptischer Systeme und Aktuatoren besprochen. Keine Produktplanung noch Fertigung kommt heute ohne die Betrachtung des Recycling aus, was auch diese Vorlesung beschliesst. Auf einer Exkursion sehen die Studierenden die praktische Anwendung und Verwirklichung der Fertigung elektrischer und elektronischer Komponenten.				
Skript	Unterlagen werden pro Vorlesungsblock zur Verfügung gestellt. Unkostenbeitrag CHF 20.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird gestaltet und vorgetragen von Fachleuten aus der Industrie.  Eine Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb soll die Kenntnisse praxisorientiert untermauern.				
<b>151-0727-00L</b>	<b>Fertigungstechnisches Kolloquium</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3K</b>	<b>K. Wegener, F. Kuster</b>
Kurzbeschreibung	Weiterbildungsveranstaltung zu ausgewählten aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Pro Nachmittag wird ein ausgewähltes Thema in mehreren Vorträgen, mehrheitlich durch Referenten aus der Industrie, vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden erstellen eine Zusammenfassung der Vorträge und bereiten sich auf die Prüfung mit Hilfe dieser Aufzeichnungen und eigenen Recherchen vor.				
Lernziel	Ständige Weiterbildung zu aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Wissens- und Erfahrungsaustausch mit der Industrie und anderen Hochschulen.				
Inhalt	Ausgewählte aktuelle Themen der Fertigungstechnik, d.h. ständig wechselnder Inhalt.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	- Studierende müssen die Kurse Fertigungstechnik I, Produktionsmaschinen I und Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren besucht und abgeschlossen haben.  - Weiterbildungsveranstaltung mit Fachvorträgen und grosser Beteiligung aus der Industrie.				
<b>151-0731-00L</b>	<b>Umformtechnik I - Grundlagen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen.				
Lernziel	Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizinaltechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen.				
Inhalt	Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenspannungen, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen.				
Skript	ja				
<b>151-0733-00L</b>	<b>Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>



Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt.				
Lernziel	Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung.				
Inhalt	Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz.				
Skript	ja				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-0765-00L</b>	<b>Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G+0.5A</b>	<b>R. P. Haas, I. Goller</b>
	<i>This course is the first part of a two-semester course.</i>				
	<i>The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.				
Lernziel	Basic knowledge about role and mindset of a coach; Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project; Development of personal coaching skills; Knowledge and know-how about coaching methods; Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations; Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.				
Inhalt	Content of both basic and advanced course (2 semester): Basic knowledge about role and mindset of a coach - Introduction into coaching: definition & models - Introduction into the coaching process - Role of coaches between examiner and "friend" Knowledge and reflection about the problems in coaching a focus project - Knowledge about team development - Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team - Know-how about reference model for analysis critical situations Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback - Competencies in theoretical models - Coaching competencies: exercises and reflection Knowledge and know-how about coaching methods - Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects - Know-how about usage of methods in the coaching process - Facilitating decisions - Using and applying coaches opinions and knowledge Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations - Self-reflection - Exchange of experiences in the lecture group - Good practice on organizational and management aspects - How to do system and concurrent engineering - Project planning and replanning - Facilitating conflict situations - Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants.				
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course).				
Literatur	Please refer to lecture script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants (Students, PhD Students, Postdocs) should be part of the coaching team of focus project teams.  The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.				
<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				

Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crash</li> <li>- Kollaps von Strukturen</li> <li>- Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials)</li> <li>- allgemeinen Umformprozessen</li> </ul>				
Inhalt	<p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen</li> <li>- Elasto-plastische Werkstoffmodelle</li> <li>- Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen</li> <li>- FEM-Implementation von Stoffgesetzen</li> <li>- Elementformulierungen</li> <li>- Implizite und explizite FEM-Methoden</li> <li>- FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems</li> <li>- Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen</li> <li>- Gleichungslöser und Konvergenz</li> <li>- Modellierung von Rissausbreitungen</li> <li>- Vorstellung erweiterter FE-Verfahren</li> </ul>				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenenergieertheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>151-3203-00L</b>	<b>Grand Challenges in Engineering Design</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3S</b>	<b>P. Ermanni, M. Meboldt, K. Shea</b>
Kurzbeschreibung	The course is structured in three main blocks, each of them addressing a specific grand challenge in engineering design. Each block is composed of an introductory lecture and two to three invited talks, considering a good mix between speakers coming from academia and industry. Each talk is introduced and moderated by the students.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the engineering design research and practice in a multitude of Mechanical Engineering disciplines and convey knowledge from both academia and industry about state of the art methods, tools and processes.				
Inhalt	The students are exposed to a variety of topics in the field of Engineering Design. Topics are bundled in three main grand challenges and include an introductory lecture held by one of the responsible Professors and 2-3 invited talks of 45 min. each, addressing specific issues. The success of the course is largely dependant on active involvement of the students. Accordingly, a small group of students (1-3) is asked to introduce and moderate each external talk. The group will therefore gather adequate information about the speaker and topic, read and synthesize relevant documents and scientific papers, prepare questions to motivate the interaction with the audience and summarize, at the end of the lecture, the discussed points and outcome.				
Voraussetzungen / Besonderes	Offered in English and German				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0523-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Meyer</b>

Kurzbeschreibung	<p>Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten</li> <li>- Fahrdynamik</li> <li>- Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge</li> <li>- Bremssysteme</li> <li>- Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung</li> <li>- Bahnstromversorgung</li> <li>- Zugsicherungssysteme</li> <li>- Betriebsleitung und Unterhalt</li> </ul>
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen</li> <li>- Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge</li> <li>- Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik)</li> <li>- Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld</li> <li>- Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz</li> <li>- Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge</li> </ul>
Inhalt	<p>EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale</p> <p>1 Einführung:</p> <p>1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems</p> <p>1.2 Fahrdynamik</p> <p>2 Vollbahnfahrzeuge:</p> <p>2.1 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion</p> <p>2.2 Bremsen</p> <p>2.3 Traktionsantriebssysteme</p> <p>2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen</p> <p>2.5 Steuerung und Regelung</p> <p>3 Infrastruktur:</p> <p>3.1 Fahrweg</p> <p>3.2 Bahnstromversorgung</p> <p>3.3 Sicherungsanlagen</p> <p>4 Betrieb:</p> <p>4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung</p> <p>4.2 RAMS, LCC</p> <p>4.3 Anwendungsbeispiele</p> <p>Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate</p> <p>Geplante Exkursionen:          Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen          Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten          Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang</p>
Skript	<p>Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dozent:          Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH</p> <p>Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.</p> <p>EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.</p>

<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	<p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				

Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.
<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3V+2U</b> <b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.
Skript	no
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.
<b>327-0501-00L</b>	<b>Metalle I</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.
Lernziel	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.
Inhalt	Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernickel- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkupferlegierungen Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill
<b>327-4101-00L</b>	<b>Durability of Engineering Materials</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>J. Wheeler</b>
Kurzbeschreibung	Basics of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis.
Lernziel	The students should know the possibilities and limitations of the use of standard materials as well as get an idea of new innovative development to prevent failure problems. It is an introduction to the field of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. Cracks and crack-like defects are evaluated with a view to understanding and predicting the cracks' growth tendencies. Such growth may be either stable (relatively slow and safe) or unstable (instantaneous and catastrophic). The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis.
Inhalt	Crack-flaws cannot be neglected in engineering analysis. Even microscopic crack flaws can grow over time, ultimately resulting in fractured components. Structures that may have been blindly deemed "safe" could fail disastrously, causing injuries to its users, or the loss of life. Fracture mechanics can be used to:  * Determine how large a crack can be in a structure before it leads to catastrophic failure * Predict the rate at which a crack can approach a critical size due to fatigue loads or aggressive environmental conditions
	The topics covered are  * Introduction to Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM): crack tip stress, strain and displacement fields in linear elastic materials (Modes I, II and III); the stress-intensity factor, K; the fracture toughness $K_{Ic}$ and their determination; fracture criterion * Estimates of crack plastic zones in ductile materials * The compliance method; experimental determination of compliance * Introduction to fracture mechanics of nonlinear materials: the J-integral; the $J_{Ic}$ fracture criterion; $J_{Ic}$ testing * Application of fracture mechanics concepts in the analysis of subcritical crack growth (fatigue, stress corrosion cracking, creep and their combinations) * Lifetime determination and prediction; failure analysis.
Skript	Copy of the overheads

Literatur	T.L. Anderson, Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, CRC Press				
	K.H. Schwalbe, Bruchmechanik, Carl Hanser Verlag				
<b>351-0555-00L</b>	<b>Open- and User Innovation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Häfliger, S. Spaeth</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies.				
Lernziel	The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.				
	The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.				
	The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.				
Inhalt	Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship.				
Skript	The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website:				
Literatur	Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class.				
	Reading assignments: please consult the SMI website:				
<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.				
	Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.				
	Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption				
Lernziel	A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics				
Inhalt	Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions				
	PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.				
	PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.				
	PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.				
	Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.				

Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.				
<b>363-0711-00L</b>	<b>Accounting for Managers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Passardi</b>
Kurzbeschreibung	Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes				
Lernziel	Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product				
Inhalt	Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation,  Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing  Exercises				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is a prerequisite for the course Financial Management.				
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception</li> <li>- Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models</li> <li>- Experimental techniques in assessing human performance and well-being</li> <li>- Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation</li> <li>- Human information processing and biological cybernetics</li> <li>- Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students</li> <li>- Further textbooks are introduced in the lecture</li> <li>- Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS</li> </ul>				
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	<p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul>				

## Introductory Books:

- An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.
- Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.
- Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).
- Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.
- The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.
- Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.
- Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.
- Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

## Selected Journal Articles and Web Links:

- Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.
- Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.
- Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432
- Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.
- Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752
- Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87
- Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>
- Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.
- Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.
- Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.
- The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome  
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

401-0647-00L	Introduction to Mathematical Optimization	W	5 KP	2V+1U	D. Adjiaşvili
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				
402-0801-66L	Mechanical Metamaterials	W	4 KP	2V+1U	S. Huber
Kurzbeschreibung	A mechanical metamaterial derives its static or dynamic properties not from its microscopic composition but rather through its clever engineering at larger scales. In this course we introduce the basic principles behind the design of modern mechanical metamaterials such as the use of Bragg scattering, local resonances, topological band-structures, and non-linear effects.				
Lernziel	The students should get acquainted with a modern toolbox in the design of mechanical metamaterials. Equipped with the knowledge of the key design principles, the students will be able to choose the appropriate approach to create a metamaterial with a pre-defined functionality either for dynamic applications such as vibration isolation, wave-guiding, or the design of a heat-diode, or static properties such as stress absorption or the design of mechanisms used in robotics.				

Inhalt	1.) Wave propagation in continuous systems 2.) Wave properties 3.) Discrete systems 4.) Local resonances 5.) Topology by example 6.) Topological classification 7.) Static systems 8.) Non-linear waves
Skript	Hand-outs will be available in class.

## ►► Robotics, Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour written exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				



Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.			
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.			
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.			
<b>151-0567-00L</b>	<b>Engine Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in heutige und zukünftige Verbrennungsmotorsysteme, insbesondere deren elektronische Steuerungen und Regelungen			
Lernziel	Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Verbrennungsmotor" kennenlernen und an realen Motoren einüben. Aufbau und Funktionsweise von Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können.			
Inhalt	Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Gemischbildung, Laststeuerung, Aufladung, Emissionen, Antriebsstrangkomponenten, etc.). Fallstudien zum Thema modellbasierte optimale Auslegung und Steuerung / Regelung von Motorsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren.			
Skript	Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems Guzzella Lino, Onder Christopher H. 2010, Second Edition, 354 p., hardbound ISBN: 978-3-642-10774-0			
Voraussetzungen / Besonderes	Kombinierte Haus- und Laborübung Motoren (Lambda- oder Leerlaufdrehzahlregelung), in Gruppen			
<b>151-0569-00L</b>	<b>Vehicle Propulsion Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>C. Onder, P. Elbert</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in heutige und zukünftige Fahrzeugantriebssysteme, insbesondere in elektronische Steuerungen und Regelungen der Längsdynamik			
Lernziel	Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Fahrzeug" kennenlernen. Aufbau und Funktionsweise von konventionellen und neuen Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können			
Inhalt	Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Schalt-, Automaten- und kontinuierliche Getriebe, unkonventionelle Energiespeicher, Elektroantriebe, Batterien, Hybridantriebe, Brennstoffzellensysteme, Rad/Strasse-Schnittstellen, automatische Bremssysteme (ABS), etc.).			
Skript	Mathematische Methoden, CAE-Tools und Fallstudien zum Thema modellbasierte Auslegung und Steuerung / Regelung von Fahrzeugsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren. Vehicle Propulsion Systems -- Introduction to Modeling and Optimization Guzzella Lino, Sciarretta Antonio 2013, X, 409 p. 202 illus., Geb. ISBN: 978-3-642-35912-5			
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen von Dr. Ch. Onder auch in Deutsch möglich			
<b>151-0573-00L</b>	<b>Systemmodellierung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>G. Ducard, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke. Modellparametrierung und Parameteridentifikationsmethoden. Analyse von linearen Systemen, Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Grundlegende Analysemöglichkeiten für nichtlineare Systeme.			
Lernziel	Vermitteln der Grundkenntnisse der Modellbildung in der Regelungstechnik. Analyse und Optimierung linearer und nichtlinearer Systeme. Parameteridentifikation. Erfahrungen sammeln an konkreten Fallstudien.			
Inhalt	Methoden der theoretischen und experimentellen Modellbildung für regelungstechnische Zwecke.  Beispiele: mechatronische, thermodynamische, chemische, fluiddynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Ordnungsreduktion und Balancing. Identifikationstechniken (Methode der kleinsten Quadrate).  Fallstudien in der Vorlesung: Lautsprecher, Wasserrakete, geostationäre Satelliten, etc.			
Skript	Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft.			
Literatur	Eine Literaturliste ist im Skript enthalten.			
<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b> <b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.			
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.			
Inhalt	An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.  Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping			
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.  This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Detailed information can be found on the course website <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>			
<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Lernziel	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Inhalt	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
Skript	available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0623-00L</b>	<b>ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls</b> <i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>B. Nelson, J. Buchli, M. Chli, R. Gassert, M. Hutter, W. Karlen, R. Riener, R. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls.				
Lernziel	Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a list of upcoming lectures.				
Inhalt	This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a suggestion of other lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed.				
<b>151-0632-00L</b>	<b>Vision Algorithms for Mobile Robotics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Scaramuzza</b>
Kurzbeschreibung	For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				
Lernziel	Learn the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				
Inhalt	For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				
Skript	Lecture slides will be available after each lecture on the course official website: <a href="http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html">http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html</a>				
Literatur	[1] Computer Vision: Algorithms and Applications, by Richard Szeliski, Springer, 2010. [2] Robotics Vision and Control: Fundamental Algorithms, by Peter Corke 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics of algebra and geometry, matrix calculus.				
<b>151-0655-00L</b>	<b>Skills for Creativity and Innovation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Goller, C. Kobe, M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	This lecture aims to enhance the knowledge and competency of students regarding their innovation capability. An overview on prerequisites of and different skills for creativity and innovation in individual & team settings is given. The focus of this lecture is clearly on building competencies - not just acquiring knowledge.				
Lernziel	- Basic knowledge about creativity and skills - Knowledge about individual prerequisites for creativity - Development of individual skills for creativity - Knowledge about teams - Development of team-oriented skills for creativity - Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams				

Inhalt	Basic knowledge about creativity and skills: - Introduction into creativity & innovation: definitions and models  Knowledge about individual prerequisites for creativity: - Personality, motivation, intelligence  Development of individual skills for creativity: - Focus on creativity as problem analysis & solving - Individual skills in theoretical models - Individual competencies: exercises and reflection  Knowledge about teams: - Definitions and models - Roles in innovation processes  Development of team-oriented skills for creativity: - Idea generation and development in teams - Cooperation & communication in innovation teams  Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams: - Self-reflection & development planning - Methods of knowledge transfer
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via moodle.ethz.ch (access only for students registered to this course)
Literatur	Please refer to lecture script.
<b>151-0727-00L</b>	<b>Fertigungstechnisches Kolloquium</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3K</b> <b>K. Wegener, F. Kuster</b>
Kurzbeschreibung	Weiterbildungsveranstaltung zu ausgewählten aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Pro Nachmittag wird ein ausgewähltes Thema in mehreren Vorträgen, mehrheitlich durch Referenten aus der Industrie, vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden erstellen eine Zusammenfassung der Vorträge und bereiten sich auf die Prüfung mit Hilfe dieser Aufzeichnungen und eigenen Recherchen vor.
Lernziel	Ständige Weiterbildung zu aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Wissens- und Erfahrungsaustausch mit der Industrie und anderen Hochschulen.
Inhalt	Ausgewählte aktuelle Themen der Fertigungstechnik, d.h. ständig wechselnder Inhalt.
Skript	kein Skript
Voraussetzungen / Besonderes	- Studierende müssen die Kurse Fertigungstechnik I, Produktionsmaschinen I und Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren besucht und abgeschlossen haben.  - Weiterbildungsveranstaltung mit Fachvorträgen und grosser Beteiligung aus der Industrie.
<b>151-0851-00L</b>	<b>Robot Dynamics ■</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny</b>
Kurzbeschreibung	We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing.
Lernziel	The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems.
Inhalt	The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics.
Voraussetzungen / Besonderes	The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics.
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+2U</b> <b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenenergieertheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.
<b>151-1116-00L</b>	<b>Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand); Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand, Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge.
Lernziel	Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen.

Inhalt	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität.				
	Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge				
Skript	1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik				
Literatur	Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting,H. und truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley ans Sons, 1949  Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995				
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				
Inhalt	- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. - Realization theory.				
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0517-00L</b>	<b>Electrical Drive Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichters mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter gespeisten Maschinen				
Lernziel	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystemes, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung.				
Inhalt	Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformator und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzrückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagnet-erregte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors.				
Skript	Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden.				
Literatur	Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik.				
<b>227-0689-00L</b>	<b>System Identification</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data.				
Lernziel	To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity.				

Inhalt	Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification.
Literatur	"System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977.
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L) or equivalent.
<b>227-0920-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control</b> <b>Z</b> <b>0 KP</b> <b>1S</b> <b>F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry
Lernziel	see above
<b>252-3110-00L</b>	<b>Human Computer Interaction</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>O. Hilliges, M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies.
Lernziel	The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice.
Inhalt	The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness.
<b>263-5210-00L</b>	<b>Probabilistic Artificial Intelligence</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>S. Tschatschek</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet.
Lernziel	How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students.
Inhalt	Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability
Voraussetzungen / Besonderes	Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming
<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3V+1U+1A</b> <b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.
<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.  This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction, problem definition, overview</li> <li>Rehabilitation of visual function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of hearing function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vestibular function <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> </li> <li>Rehabilitation of vegetative Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> </li> <li>Brain stimulation and recording <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul> </li> </ul>
--------	---

Literatur	<p>Introductory Books:</p> <p>An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor &amp; Francis, 2007.</p> <p>Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.</p> <p>Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).</p> <p>Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.</p> <p>The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Selected Journal Articles and Web Links:</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. <i>International journal of human-computer-interaction</i>, 15(2):285-295.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. <i>Brain Research Bulletin</i>, Vol 75, No 6, pp 742-752</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <a href="http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf">http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf</a></p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p> <p>The vOICe. <a href="http://www.seeingwithsound.com">http://www.seeingwithsound.com</a>.</p> <p>VideoTact, ForeThought Development, LLC. <a href="http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html">http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html</a></p> <p>Target Group:  Students of higher semesters and PhD students of  - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST  - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control  - Medical Faculty, University of Zurich  Students of other departments, faculties, courses are also welcome  This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p>
-----------	---

	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.				
Inhalt	Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.				
Literatur	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome!				
Voraussetzungen / Besonderes	Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamberg</b>
	<i>Number of participants limited to 26.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.				
	By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements;</li> <li>2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements;</li> <li>3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system;</li> <li>4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup;</li> <li>5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics;</li> <li>6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.</li> </ol>				
Inhalt	This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle ( <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a> ), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.				
Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				

- Literatur
- Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.
- Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.
- Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human ndash;robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.
- Burdea, G. and Brooks, F. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. John Wiley & Sons New York NY.
- Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.
- Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.
- Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.
- Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.
- Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.
- Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.
- Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.
- Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.
- MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.
- Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.
- Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.
- Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.
- O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.
- Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.
- Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.
- Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.
- Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Notice:  
 Besonderes The registration is limited to 26 students  
 There are 4 credit points for this lecture.  
 The lecture will be held in English.  
 The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.  
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

## ►► Micro & Nanosystems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0104-00L	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 60.</i>	W	4 KP	3G	P. Koumoutsakos
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia 2. <i>Probability Theory: The Logic of Science</i> by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
151-0107-20L	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	W	4 KP	4G	M. Troyer, P. Chatzidoukas
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				



Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.  Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.  Topics are treated in 2 blocks:  (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.  (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
Literatur	- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4  - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Course format:  Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36  Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.				
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				

Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung
Skript	Ein Skript wird an der erste Veranstaltung verteilt.
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:  Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.  The course is offered in autumn and spring semester.

	<b>151-0642-00L</b>	<b>Seminar on Micro and Nanosystems</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik					
Lernziel	Das Seminar richtet sich insbesondere an Studierende, die an einer wissenschaftlichen Arbeit im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik interessiert sind, bzw. bereits damit begonnen haben. Es werden jeweils aktuelle Beispiele an der Forschung diskutiert.					
Inhalt	Es werden aktuelle Themen im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik an Beispielen von internen und externen Forschungsarbeiten, sowie laufende Studien-, Diplom- und Doktorarbeitsthemen vorgestellt und diskutiert. Gelegentliche Gastsprecher erweitern die Seminarthemen.					
Skript	-					
Literatur	-					
Voraussetzungen / Besonderes	Master of MNS, MAVT, ITET, Physics					
	<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.					
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.					
Inhalt	Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons  Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials					
Skript	Class notes and handouts					
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer					
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II					
	<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.					
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.					
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.					

Literatur Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.  
 Voraussetzungen / Besondere Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.

**151-0931-00L Seminar on Particle Technology Z 0 KP 3S S. E. Pratsinis**  
 Kurzbeschreibung The goal of the lecture is to convey a basic knowledge in the area of FV materials as well as their construction and production processes and to empower the students to apply the knowledge gained to address current problems in research and practice.  
 Lernziel Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.

**227-0377-00L Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment W 3 KP 2V U. Sennhauser**  
 Kurzbeschreibung Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.  
 Lernziel Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.  
 Inhalt Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis  
 Skript Comprehensive copy of transparencies

**227-0455-00L Terahertz: Technology & Applications W 3 KP 2V K. Sankaran**  
 Kurzbeschreibung This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.  
 Lernziel This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.  
 Inhalt INTRODUCTION  
 Chapter 1: Introduction to THz Physics  
 Chapter 2: Components of THz Technology  
  
 THz TECHNOLOGY MODULES  
 Chapter 3: THz Generation  
 Chapter 4: THz Detection  
 Chapter 5: THz Manipulation  
  
 APPLICATIONS  
 Chapter 6: THz Imaging  
 Chapter 7: THz Communication  
 Chapter 8: THz Energy Harvesting  
 Literatur - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009  
 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010  
  
 Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided.  
 Voraussetzungen / Besondere Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.

►► Bioengineering

**151-0104-00L Uncertainty Quantification for Engineering & Life Sciences W 4 KP 3G P. Koumoutsakos**  
*Findet dieses Semester nicht statt.  
 Number of participants limited to 60.*  
 Kurzbeschreibung Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.  
 Lernziel The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.  
 Inhalt Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.  
 Skript The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.  
 Literatur 1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia  
 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes  
 3. Class Notes  
 Voraussetzungen / Besondere Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling

**151-0107-20L High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I W 4 KP 4G M. Troyer, P. Chatzidoukas**  
 Kurzbeschreibung This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.

Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulidakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>151-0317-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes.				
Lernziel	Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given.				
Inhalt	Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality				
Skript	The handout is available in German and English.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended.  Didactical concept: The course consists of lectures and exercises.				
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>151-3205-00L</b>	<b>Experimental Ergonomics ■</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>J. Held</b>
Kurzbeschreibung	You will learn how to apply the scientific discipline of ergonomics for system analysis and product development "in order to optimise human well-being and overall system performance" ( <a href="http://www.iea.cc">www.iea.cc</a> ). The course offers the framework of models, concepts, methods and tools of applied ergonomics. Teaching is combined with learning-by-doing and research-based learning.				
Lernziel	Knowledge of: - Principles and rules of applied ergonomic system and product design. - Methods and tools of ergonomic analysis and evaluation. Practical experiences and hands-on skills in: - Conducting a study in system and task analysis. - Analysing human-product interactions. - Applying ergonomic knowledge for product and system improvements.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition and role of applied ergonomics in engineering and design.</li> <li>- Framework of ergonomic analysis and design.</li> <li>- Design principles and rules.</li> <li>- Methods and tools for system and task analysis.</li> </ul> <p>Hands-on experience in team work:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental study of human-product interaction and usability through eye-tracking</li> <li>- Field study of system and task analysis, including on-site visits of complex work stations (Hospital OR/ICU or Air traffic/Railway Control Rooms).</li> </ul>				
Skript	Handout at the start of the course.				
Literatur	<p>Ahlstrom, V. and Longo, V. (2003). Human Factors Design Standard (HFDS). <a href="http://hf.tc.faa.gov/hfds/default.htm">http://hf.tc.faa.gov/hfds/default.htm</a></p> <p>Wiklund M.E., Wilcox, S.B. (2005). Designing Usability into Medical Products. Taylor &amp; Francis.</p> <p>Rubin, J. and Chisnell, D. (2008). Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests. Wiley.</p> <p>Hölscher, U., Laurig, W. &amp; Müller-Arnecke, H.W. (2008). Prinziplösungen zur ergonomischen Gestaltung von Medizingeräten. BAUA Forschung Projekt F1902.</p> <p><a href="http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1902.pdf">http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1902.pdf</a></p> <p>Niku, S.B. (2009). Creative Design of Products and Systems (Chapter 8). Wiley.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Max. number of participants is 15. Experiments and field studies in teams of 2-3 students are obligatory.				
<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray imaging</li> <li>- Computed tomography</li> <li>- Single photon emission tomography</li> <li>- Positron emission tomography</li> <li>- Magnetic resonance imaging</li> <li>- Ultrasound/Doppler imaging</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0393-10L</b>	<b>Bioelectronics and Biosensors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli</b>
	<i>New course. Not to be confounded with 227-0393-00L last offered in the Spring Semester 2015.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion.				
Lernziel	<p>During this course the students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics</li> <li>- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics</li> <li>- learn about the remaining challenges in this field</li> </ul>				

Inhalt	<p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volta and Galvani dispute</li> <li>- BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices</li> <li>- Fundamentals of biosensing</li> <li>- Glucometer and ELISA</li> </ul> <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for quartz crystal resonance</li> <li>- Acoustic sensors and their applications</li> </ul> <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differential equation for optical waveguides</li> <li>- Optical sensors and their applications</li> <li>- Plasmonic sensing</li> </ul> <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands</li> <li>- Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory</li> </ul> <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation)</li> <li>- Principles of operation of ion-selective electrodes</li> </ul> <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current</li> <li>- Principles of operation of amperometric sensors</li> <li>- Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation)</li> </ul> <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEA and CMOS based recording</li> <li>- Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation</li> </ul> <p>L13. Neural networks memory and learning</p>
--------	--

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)

Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

227-0447-00L	Image Analysis and Computer Vision	W	6 KP	3V+1U	L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
227-0455-00L	Terahertz: Technology & Applications	W	3 KP	2V	K. Sankaran
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				

Inhalt	INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology  THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation  APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting				
Literatur	- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.				
<b>227-0945-00L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers I</b> <i>This course is part I of a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.  Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlröhren, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.  Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>227-0981-00L</b>	<b>Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering ■</b> <i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>V. Kurtcuoglu, D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich</b>
Kurzbeschreibung	Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment.				
Lernziel	The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to:				
Inhalt	- Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system; - Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students; - Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges; - Present the found solutions to a cross-disciplinary audience.  After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience.				
Skript	Handouts and relevant literature will be provided.				
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>

Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception</li> <li>- Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models</li> <li>- Experimental techniques in assessing human performance and well-being</li> <li>- Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation</li> <li>- Human information processing and biological cybernetics</li> <li>- Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students</li> <li>- Further textbooks are introduced in the lecture</li> <li>- Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS</li> </ul>

---

<b>376-1219-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener, R. Gassert, L. Marchal Crespo</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.				
Lernziel	Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.				
Inhalt	<p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the visual sense</li> <li>- Technical aids (glasses, sensor substitution)</li> <li>- Retina and cortex implants</li> </ul> <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the auditory sense</li> <li>- Hearing aids</li> <li>- Cochlea Implants</li> </ul> <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense</li> <li>- Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)</li> <li>- Role of displays in motor learning</li> </ul> <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomy and physiology of the vestibular sense</li> <li>- Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)</li> </ul> <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cardiac Pacemaker</li> <li>- Phrenic stimulation, artificial breathing aids</li> <li>- Bladder stimulation, artificial sphincter</li> </ul> <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression</li> <li>- Brain-Computer Interfaces</li> </ul>				



## Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

## Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /  
Besonderes

## Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome

This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1279-00L

**Virtual Reality in Medicine ■****W****3 KP****2V****R. Riener**

*Findet dieses Semester nicht statt.*

## Kurzbeschreibung

Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.

## Lernziel

Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.

## Inhalt

Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.

## Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS
- Robotics, Systems and Control Master
- Biomedical Engineering/Movement Science and Sport
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome!

## Literatur

Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.

Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamberg</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.  By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:  1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.				
Inhalt	This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle ( <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a> ), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.				
Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				
Literatur	Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 21(5):952 - 964. Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i> , 15(3):465 -474. Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 23(2):232 -244. Burdea, G. and Brooks, F. (1996). <i>Force and touch feedback for virtual reality</i> . John Wiley & Sons New York NY. Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i> , pages 3205 -3210 vol.4. Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 22(2):256 -268. Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i> , volume 58, pages 397-406. Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i> , 18(1):1 -10. Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i> , 20(6):419. Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i> , volume 7, pages 195-206. Citeseer. Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i> , 14(4):88 -104. Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i> , pages 19 - 25. MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i> , 15(1):104 -119. Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i> , volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3. Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i> , pages 257 - 262. Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i> , 91(3):345-350. O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i> , 9(2):448 -454. Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i> , volume 69, page 2. Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i> , 24(2):24-32. Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i> , pages 169 -175. Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i> , pages 157-162.				
Voraussetzungen / Besonderes	Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>				
<b>376-1651-00L</b>	<b>Clinical and Movement Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, N. Singh</b>

Kurzbeschreibung	Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment.				
Lernziel	The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application.				
Inhalt	This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>376-1985-00L</b>	<b>Trauma Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K.-U. Schmitt, M. H. Muser</b>
Kurzbeschreibung	Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik.				
Inhalt	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik wie z.B. Fussgänger-Kollisionen, Kinderrückhaltesysteme und Fahrzeugsitze.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag.				
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.				
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.				
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.				

## ►► Design, Computation, Product Development & Manufacturing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and naval engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-3205-00L</b>	<b>Experimental Ergonomics ■</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>J. Held</b>
Kurzbeschreibung	You will learn how to apply the scientific discipline of ergonomics for system analysis and product development "in order to optimise human well-being and overall system performance" ( <a href="http://www.iea.cc">www.iea.cc</a> ). The course offers the framework of models, concepts, methods and tools of applied ergonomics. Teaching is combined with learning-by-doing and research-based learning.				
Lernziel	Knowledge of: - Principles and rules of applied ergonomic system and product design. - Methods and tools of ergonomic analysis and evaluation. Practical experiences and hands-on skills in: - Conducting a study in system and task analysis. - Analysing human-product interactions. - Applying ergonomic knowledge for product and system improvements.				
Inhalt	- Definition and role of applied ergonomics in engineering and design. - Framework of ergonomic analysis and design. - Design principles and rules. - Methods and tools for system and task analysis. Hands-on experience in team work: - Experimental study of human-product interaction and usability through eye-tracking - Field study of system and task analysis, including on-site visits of complex work stations (Hospital OR/ICU or Air traffic/Railway Control Rooms).				
Skript	Handout at the start of the course.				
Literatur	Ahlstrom, V. and Longo, V. (2003). Human Factors Design Standard (HFDS). <a href="http://hf.tc.faa.gov/hfds/default.htm">http://hf.tc.faa.gov/hfds/default.htm</a> Wiklund M.E., Wilcox, S.B. (2005). Designing Usability into Medical Products. Taylor & Francis. Rubin, J. and Chisnell, D. (2008). Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests. Wiley. Hölscher, U., Laurig, W. & Müller-Arnecke, H.W. (2008). Prinziplösungen zur ergonomischen Gestaltung von Medizingeräten. BAUA Forschung Projekt F1902. <a href="http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1902.pdf">http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1902.pdf</a> Niku, S.B. (2009). Creative Design of Products and Systems (Chapter 8). Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Max. number of participants is 15. Experiments and field studies in teams of 2-3 students are obligatory.				
<b>151-3209-00L</b>	<b>Engineering Design Optimization</b> <i>Number of participants limited to 35.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	The course covers fundamentals of computational optimization methods in the context of engineering design. It develops skills to formally state and model engineering design tasks as optimization problems and select appropriate methods to solve them.				
Lernziel	The lecture and exercises teach the fundamentals of optimization methods in the context of engineering design. After taking the course students will be able to express engineering design problems as formal optimization problems. Students will also be able to select and apply a suitable optimization method given the nature of the optimization model. They will understand the links between optimization and engineering design in order to design more efficient and performance optimized technical products. The exercises are MATLAB based.				
Inhalt	1. Optimization modeling and theory 2. Unconstrained optimization methods 3. Constrained optimization methods - linear and non-linear 4. Direct search methods 5. Stochastic and evolutionary search methods 6. Multi-objective optimization				
Skript	available on Moodle				
<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner,</b>

**World Challenges**

*Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.*

*All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).*

*Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.*

Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.
Lernziel	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a> During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders. - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.  Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.  For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

**► Multidisziplinärfächer**

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

**► Studienarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1002-00L	<b>Semester Project Mechanical Engineering</b> <i>Only for Mechanical Engineering MSc.</i>	O	8 KP	17A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

**► Industrie-Praxis**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1003-00L	<b>Industrial Internship Mechanical Engineering</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

**► GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

**► Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen

- c. successful completion of the semester project and industrial internship;  
 d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0173-AAL</b>	<b>Linear Algebra I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Linear algebra is an indispensable tool of engineering mathematics. The course is an introduction to basic methods and fundamental concepts of linear algebra and its applications to engineering sciences.				
Lernziel	After completion of this course, students are able to recognize linear structures and to apply adequate tools from linear algebra in order to solve corresponding problems from theory and applications. In addition, students have a basic knowledge of the software package Matlab.				
Inhalt	Systems of linear equations, Gaussian elimination, solution space, matrices, LR decomposition, determinants, structure of linear spaces, normed vector spaces, inner products, method of least squares, QR decomposition, introduction to MATLAB, applications. Linear maps, kernel and image, coordinates and matrices, coordinate transformations, norm of a matrix, orthogonal matrices, eigenvalues and eigenvectors, algebraic and geometric multiplicity, eigenbasis, diagonalizable matrices, symmetric matrices, orthonormal basis, condition number, linear differential equations, Jordan decomposition, singular value decomposition, examples in MATLAB, applications.				
Literatur	Reading: Gilbert Strang "Introduction to linear algebra", Wellesley-Cambridge Press: Chapters 1-6, 7.1-7.3, 8.1, 8.2, 8.6 A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a> Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a> - Gilbert Strang: Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press - A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a> - Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a>				
<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Soner</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die partiellen Differentialgleichungen. Klassifizieren und Lösen von in der Praxis wichtigen Differentialgleichungen. Es werden elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen behandelt. Folgende mathematischen Techniken werden vorgestellt: Laplacetransformation, Fourierreihen, Separation der Variablen, Methode der Charakteristiken.				
Lernziel	Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme lernen. Verstehen der Eigenschaften der verschiedenen Typen von partiellen Differentialgleichungen.				

- Inhalt
- Laplace Transforms:
- Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting
  - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs
  - Unit Step Function, t-Shifting
  - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions
  - Convolution, Integral Equations
  - Differentiation and Integration of Transforms

- Fourier Series, Integrals and Transforms:
- Fourier Series
  - Functions of Any Period  $p=2L$
  - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions
  - Forced Oscillations
  - Approximation by Trigonometric Polynomials
  - Fourier Integral
  - Fourier Cosine and Sine Transform

- Partial Differential Equations:
- Basic Concepts
  - Modeling: Vibrating String, Wave Equation
  - Solution by separation of variables; use of Fourier series
  - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics
  - Heat Equation: Solution by Fourier Series
  - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms
  - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation
  - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series
  - Solution of PDEs by Laplace Transform

Literatur E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011

C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.

G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.

Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005

For reference/complement of the Analysis I/II courses:

Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)

Voraussetzungen / Weiterer Informationen unter:  
Besonderes [http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3\\_itet](http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3_itet)

#### Maschineningenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen  Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende



Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.				
	(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1079-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dieses Unterrichtspraktikum ist für Studierende, die sich ab dem HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</p> <p>Alle anderen Lehrveranstaltungen des DZ sind erfolgreich abgeschlossen.</p> <p>Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!</p>

<b>151-1061-00L</b>	<b>Fachdidaktik I für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>
Kurzbeschreibung	In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken im Sinne von Bausteinen von typischen Lektionen behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung und deren Umsetzung in der Praxis. Ziel ist die Planung und Durchführung von lernwirksamen Unterrichtssequenzen sowie deren Evaluation und Reflexion.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren.</li> <li>- Sie orientieren sich an Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden.</li> <li>- Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach lernwirksam umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren.</li> <li>- Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen.</li> <li>- Sie kennen Beispiele von verbreiteten Fehlkonzepthen der Lernenden und können den Unterricht entsprechend gestalten.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Didaktische Analyse</li> <li>- Kompetenzen und Ziele</li> <li>- Vor- und Nachbereitung von Unterricht</li> <li>- Prozess und Struktur einer typischen Lektion</li> <li>- Unterrichtstechniken (Informierender Unterrichtseinstieg, Advance Organizer, Lernaufgabe, Lehrervortrag, Fragen, Aufträge, Rückmeldungen, Lernaufgabe)</li> <li>- Aufgaben und Kurzttests</li> <li>- Medien- und Sprachkompetenz</li> <li>- Konzeptwechsel / Fehlkonzepthe</li> <li>- Integrale Umsetzung</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klauer, K. J., &amp; Leutner, D. (2007). Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie. Weinheim: Beltz PVU.</li> <li>- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., &amp; Wall, W. (2006). Technische Mechanik 1 - Statik. Berlin: Springer.</li> <li>- Reichhardt, J. (2009). Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenburg.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig.				

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1072-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus den Fachdidaktiken zusammenzuführen und zu erweitern. Unter Einbezug verschiedener Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird, basierend auf einem Modulbescrieb und Fachliteratur, eine Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	Die Studierenden können auf Basis einer Modulbeschreibung und von Fachliteratur einen Semesterplan entwickeln. In Ihrer Planung kombinieren Sie Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden und Sequenzen des Selbststudiums lerngerecht und stützen sich dabei auf didaktische Literatur. Sie reflektieren formative und summative Leistungskontrollen, beziehen diese in Ihre Planung ein und können sie konkret umsetzen.				
Inhalt	Die Studierenden lesen sich zuerst in Literatur zur Unterrichtsplanung ein. Dann kombinieren Sie dieses Wissen mit demjenigen aus den Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften, um einen Semesterplan grob zu entwickeln. Die fachlichen und zeitlichen Randbedingungen sind durch den Beschrieb eines Fachhochschul-Moduls gegeben. Das Ziel ist möglichst lerneffektiver Unterricht.				
Skript	Eine kurze Anleitung steht zur Verfügung.				
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert.</p> <p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p>				

### Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Materialwissenschaft Bachelor

## ▶ 1. Semester

### ▶▶ Grundlagenfächer Teil 1

#### ▶▶▶ Basisprüfung

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0261-GUL</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+4U</b>	<b>A. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Literatur	U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung  Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stambach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				
<b>401-0151-00L</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB.				
Lernziel	Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte				
Skript	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
Literatur	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-3001-02L</b>	<b>Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Padeste, P. J. Walde, W. R. Caseri</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie I: Stöchiometrie, Atome, Moleküle, chemische Bindung und Molekülstruktur, Gase, Lösungen, chemische Gleichgewichte, Löslichkeit, Säuren und Basen, Thermodynamik, Elektrochemie, Kinetik.				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau und Zusammensetzung der materiellen Welt. Einführung in chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Atome, Moleküle und das Periodensystem der Elemente</li><li>2) Stöchiometrie: Mol, chemische Gleichungen, Elementaranalysen</li><li>3) Reaktionen in Wasser und Stöchiometrie in Lösungen</li><li>4) Thermochemie: Energieformen, Reaktionsenergie und -Enthalpie, thermochemische Gleichungen, Satz von Hess</li><li>5) Gase: Gasgesetze, Reaktionen und Stöchiometrie in der Gasphase, kinetische Gastheorie.</li><li>6) Atombau und Bindungsmodelle: ionische, kovalente und metallische Bindung, Lewis Formeln, Resonanzstrukturformeln, Elektronegativität, polare Bindungen, VSEPR-Modell.</li><li>7) Flüssigkeiten, Feststoffe, Phasenübergänge</li><li>8) Lösungen: Lösungsvorgänge, kolligative Eigenschaften</li><li>9) Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Temperaturabhängigkeit, Reaktionsordnung und Geschwindigkeitsgesetze, Kollisionstheorie, Katalyse</li><li>10) Chemische Gleichgewichte: Gleichgewichtskonstanten, Aktivität und Konzentration, Prinzip von Le Chatelier</li><li>11) Säure-Base-Gleichgewichte: Säure-Base-Konzepte, Autoprotolyse des Wassers, pH-Berechnungen, Puffersysteme, Titrationsen</li><li>12) Löslichkeits- und Komplexbildungsgleichgewichte</li><li>13) Thermodynamik: 3 Hauptsätze, freie Enthalpie und Gleichgewicht</li><li>14) Redoxreaktionen und Elektrochemie: Faraday-Gesetze, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung</li><li>15) Komplexe: Komplexbildungsgleichgewichte, räumliche Anordnung, Isomerie.</li></ol>				
Skript	Folienskript wird jeweils vor den Vorlesungsstunden als PDF versandt.				
Literatur	Peter W. Atkins, Loretta Jones. Chemie - einfach alles, 2. Auflage, Wiley-VCH (2006) Weinheim, ISBN 978-3-527-31579-6 Charles E. Mortimer, Ulrich Müller, Johannes Beck. Chemie; Das Basiswissen der Chemie. 12., Auflage; Thieme (2015); ISBN 978-3-13-484312-5.				

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock C

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0103-00L</b>	<b>Einführung in die Materialwissenschaft</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Niederberger, N. Spencer, P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft.				
Lernziel	Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft.				
Inhalt	Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Auswahl und Einsatz von Werkstoffen				
Skript	<a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html</a>				
Literatur	James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000				
<b>327-0104-00L</b>	<b>Kristallographie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Fiebig</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in die grundlegenden Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur, Symmetrie und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern.
Lernziel	Vermittlung grundlegender Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur, Symmetrie und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern. Schwerpunkte: gruppentheoretische Einführung in die Symmetrie, strukturbestimmender Faktoren, einfache Kristallstrukturen, Strukturabhängigkeit physikalischer Eigenschaften, Grundlagen der experimenteller Untersuchungen der Kristallstruktur.
Inhalt	Symmetrie und Ordnung: Gitter, Punktgruppen, Raumgruppen.  Kristallchemie: geometrische und physikalisch-chemische strukturbestimmende Faktoren; dichte Kugelpackungen; typische einfache Kristallstrukturen; Gitterenergie; magnetische Kristalle; Quasikristalle.  Beziehungen zwischen Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften: Beispiel Quarz (piezoelektrischer Effekt); Perowskit und Derivatstrukturen (Ferroelektrika, Hochtemperatursupraleiter); Magnetische Materialien.  Materialcharakterisierung: Beugungsmethoden, optische Methoden.
Skript	Ein Skript zur Vorlesung bis 2014 ist vorhanden. Neues Skript: noch festzulegen.
Literatur	Walter Borchardt-Ott: Kristallographie. Springer 2002. Dieter Schwarzenbach: Kristallographie. Springer 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Organisation: Zweistündige Vorlesungsmodul begleitet von einstündigen praktischen Übungen.

### ▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0105-00L	Wissenschaftliches Arbeiten ■	O	2 KP	2G	S. Morgenthaler Kobas, M. B. Willeke
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in die Welt der Materialforschung und werden in die wissenschaftliche Methodik, wie sie in der materialwissenschaftlichen Forschung und Industrie angewandt wird, eingeführt. Sie üben, wie man wissenschaftliche Informationen und Daten sammelt, analysiert und darstellt, und diese in schriftlicher und mündlicher Form präsentiert.				
Lernziel	Lernziele: Die Studierenden - wissen, wie man ein Laborjournal vollständig und fachgerecht führt. - können Daten gezielt auswerten und darstellen. - können Laborberichte fachgerecht schreiben. - kennen die für den Erfolg einer mündlichen Präsentation entscheidenden kommunikativen und rhetorischen Faktoren. - können eigene wirkungsvolle Präsentationen herstellen.				
Inhalt	Laborjournal führen Datenauswertung Berichte schreiben Präsentationstechnik Prüfungsvorbereitung				
Skript	Handouts werden laufend abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Koordiniert mit der Lehrveranstaltung "Praktikum I & II".				
327-0111-00L	Praktikum I ■	O	6 KP	6P	M. B. Willeke, M. R. Dusseiller, S. Morgenthaler Kobas, P. J. Walde
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden und die Grundlagen der Laborsicherheit				
Lernziel	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden. Enge Zusammenarbeit mit Vorlesung "Wissenschaftliches Arbeiten" (Versuchsplanung, Berichte schreiben, Vortragstechnik). Allgemeine Einführung zu Beginn des Praktikums I zu Sicherheit und Verhalten im Labor.				
Inhalt	Inhalt: Experimente aus den Gebieten der synthetischen und analytischen Chemie, Bruchmechanik, mechanische/thermische Eigenschaften (z.B. E-Modul), Thermodynamik, Kolloid Chemie, "Teilchenverfolgung" (mit DLS und Mikroskopie), Oberflächentechnik, "Holz, Stein und Metall"-Bearbeitung, Thermodynamik, Nanotechnik sowie Korrosion und Galvanik, zwei Computerexperimente und weitere				
Skript	Anleitungen und weitere Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) sind über die Praktikumswebseite ( <a href="https://praktikum.mat.ethz.ch">https://praktikum.mat.ethz.ch</a> ; <a href="https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html">https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html</a> ) erhältlich.				

### ▶ 3. Semester

#### ▶▶ Grundlagenfächer Teil 2

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0051-00L	Analytische Chemie I	O	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				

Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

<b>327-0309-00L</b>	<b>Organische Chemie in der Materialwissenschaft</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>W. R. Caseri, P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung dient der Vertiefung der Grundlagen der organischen Chemie anhand von ausgewählten Übungsbeispielen.				
Lernziel	Vertiefung der Grundlagen der organischen Chemie.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung besitzt vorwiegend Übungscharakter und dient hauptsächlich dazu, die Studierenden auf der Grundlage von Chemie II intensiv auf materialwissenschaftliche Aspekte vorzubereiten. Als Basis dienen Übungsfragen, von denen ein Teil intensiv besprochen wird und der andere Teil dem Selbststudium dient.				

<b>402-0041-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>Y. M. Acremann, D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt die Grundlage der modernen Elektrotechnik, der Quantenmechanik und der Atomphysik.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist es, die grundlegenden Experimente zu kennen sowie die dazugehörige Theorie zu verstehen und sie in einfachen Problemstellungen zur Anwendung zu bringen.				
Inhalt	Die Vorlesung "Physik II" ist eine Einführung in die Grundlage der modernen Elektrotechnik, der Quantenmechanik und Atomphysik. Inhalt: - Einfache analoge und digitale Schaltungen - Die Notwendigkeit der Quantenmechanik (Atome und Atomspektren, Das Atommodell von J.J. Thomson und E. Rutherford, Die Photonehypothese von A. Einstein und das Atommodell von Bohr, Der Tunneleffekt, Die Anomalie der spezifischen Wärme und das Auftreten von Magnetismus in der Materie ) - Die Postulate der Wellenmechanik. - Eindimensionale Probleme (Teilchen im Kasten, Der Tunneleffekt, Der QM harmonische Oszillator) - Bewegung im Zentralfeld - Der Drehimpulsoperator (Darstellung von Zuständen und Operatoren, Matrixdarstellung des Drehimpulsoperators, Das Stern-Gerlach Experiment: der Spin, Die Addition von Drehimpulsen in der Quantenmechanik) - Atomphysik (Die Spin-Bahn Kopplung, Der Hamilton-Operator der Spin-Bahn Wechselwirkung, Störungsrechnung für stationäre Zustände mit diskretem Spektrum, Anwendung der Störungstheorie: die Feinstrukturaufspaltung der atomaren Energieniveaus, Ein Atom im äusseren Magnetfeld: Zeeman-Effekt, Die Hyperfeinstruktur der s-Zustände) - Mehr-Teilchen Systeme (Das Energiespektrum des He-Atoms, Angeregte Zustände des Heliumatoms, Das Mendelejewsche Periodensystem, Spektralmerkmale) - Übergang in Folge einer zeitabhängigen, periodischen Störung (Magnetische Resonanz (I. Rabi, Phys. Rev. 51, 652 (1937), Nobel Preis 1944), Verallgemeinerung der Rabi Formel auf Übergänge in Folge einer zeitabhängigen, periodischen Störung)				
Skript	Ein Skript wird verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I.				

<b>551-0015-00L</b>	<b>Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt  1. Aufbau der Zelle  Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein  2. Allgemeine Genetik  Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion  Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0603-00L	Stochastik	O	4 KP	2V+1U	M. H. Maathuis

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben.
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Inhalt	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik.
Skript	Vorlesungsskript
Literatur	Vorlesungsskript

---

**401-0363-10L Analysis III O 3 KP 2V+1U M. Soner**

**Kurzbeschreibung** Introduction to partial differential equations. Differential equations which are important in applications are classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations are treated. The following mathematical tools are introduced: Laplace transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics.

**Lernziel** Mathematical treatment of problems in science and engineering. To understand the properties of the different types of partial differential equations.

The first lecture is on Thursday, September 29 13-15 in HG F 7 and video transmitted into HG F 5.

The exercises Sheet are here:

<http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2016W&lang=de&ansicht=LERNMATERIALIEN&lerneinheitId=108855>

The coordinator is Claudio Sibilis (see <https://www.math.ethz.ch/the-department/people.html?u=sibilis>)

The first exercise session is on Thursday, September 22 or resp. Friday, September 23. If you would like feedback on your work, please give it to your course assistant or leave it in the box of your course assistant in HG F 27. The due Date is one week later the assignment.

**Inhalt** Office hour (Praesenz): Thursday 16-17, NO E 39.

- Laplace Transforms:
- Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting
  - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs
  - Unit Step Function, t-Shifting
  - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions
  - Convolution, Integral Equations
  - Differentiation and Integration of Transforms

- Fourier Series, Integrals and Transforms:
- Fourier Series
  - Functions of Any Period  $p=2L$
  - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions
  - Forced Oscillations
  - Approximation by Trigonometric Polynomials
  - Fourier Integral
  - Fourier Cosine and Sine Transform

- Partial Differential Equations:
- Basic Concepts
  - Modeling: Vibrating String, Wave Equation
  - Solution by separation of variables; use of Fourier series
  - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics
  - Heat Equation: Solution by Fourier Series
  - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms
  - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation
  - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series
  - Solution of PDEs by Laplace Transform

Download the syllabus: <https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bu5KY8vWNMOaAa>

**Skript** Alessandra Iozzi's Lecture notes: <https://polybox.ethz.ch/index.php/s/RcsFm70tWCheSqH>

Errata: <https://polybox.ethz.ch/index.php/s/VKh86gvQRTwIE0w>

**Literatur** E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 9. Auflage, 2011

C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.

G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.

Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005

For reference/complement of the Analysis I/II courses:

Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)

---

**327-0308-00L Programmierertechniken in der Materialwissenschaft O 2 KP 2G C. Ederer**

**Kurzbeschreibung** Dieser Kurs gibt eine Einführung in die allgemeinen Computer- und Programmierkenntnisse, welche zur Durchführung numerischer Berechnungen und Simulationen in der Materialwissenschaft notwendig sind. Diese werden unter Verwendung der numerischen Rechenumgebung Matlab und unter Zuhilfenahme zahlreicher praktischer Beispiele und Übungen vermittelt.

**Lernziel** Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Hörer in der Lage sein selbstständig Programme zu entwickeln, um numerische Berechnungen und Simulationen durchzuführen, und in der Lage sein bereits bestehende Programme zu analysieren und zu ergänzen.

**Inhalt** Einführung in Matlab; Input/Output; strukturelle Programmierung unter Verwendung von Schleifen und Verzweigungen; modularer Aufbau von Programmen mit Funktionen; Flussdiagramme; numerische Genauigkeit; Anwendungsbeispiel: Random Walk.

---

**▶▶▶ Prüfungsblock 3**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0301-00L	Materialwissenschaft I	O	3 KP	3G	J. F. Löffler, A. R. Studart, P. Uggowitzer

Kurzbeschreibung	Grundlegende Konzepte der Metallphysik, Keramik, Polymere und ihre Technologie.
Lernziel	Aufbauend auf der Vorlesung Einführung in die Materialwissenschaft soll ein vertieftes Verständnis wichtiger Aspekte der Materialwissenschaft erlangt werden, mit besonderer Betonung der metallischen und keramischen Werkstoffe.
Inhalt	Am Beispiel der Metalle werden Thermodynamik und Phasendiagramme, Grenzflächen und Mikrostruktur, Diffusionskontrollierte Umwandlungen in Festkörpern und diffusionslose Umwandlungen besprochen. Am Beispiel der keramischen Werkstoffe werden die Grundregeln der ionischen und kovalenten chemischen Bindung, ihre Energien, der kristalline Aufbau, Beispiele wichtiger Strukturkeramiken und der Aufbau und die Eigenschaften oxidischer Gläser und Glaskeramiken vorgestellt.
Skript	Für Metalle siehe <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html</a>
Literatur	Für Keramiken siehe: <a href="http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html">http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html</a> Metalle: D. A. Porter, K. E. Easterling Phase Transformations in Metals and Alloys - Second Edition ISBN : 0-7487-5741-4 Nelson Thornes  Keramiken: - Munz, D.; Fett, T: Ceramics, Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection, - Askeland & Phulé: Science and Engineering of Materials, 2003 - diverse CEN ISO Standards given in the slides - Barsoum MW: Fundamentals of Ceramics: - Chiang, Y.M.; Dunbar, B.; Kingery, W.D: Physical Ceramics, Principles für Ceramic Science and Engineering. Wiley , 1997 - Hannik, Kelly, Muddle: Transformation Toughening in Zirconia Containing Ceramics, J Am Ceram Soc 83 [3] 461-87 (2000) - "High-Tech Ceramics: viewpoints and perspectives", ed G. Kostorz, Academic Press, 1989. Chapter 5, 59-101.  - "Brevier der Ceramiken" published by the "Verband der Keramischen Industrie e.V.", ISBN 3-924158-77-0. partly its contents may be found in the internet @ <a href="http://www.keramverband.de/brevier_eng/brevier.htm">http://www.keramverband.de/brevier_eng/brevier.htm</a> or on our homepage  - Silicon-Based Structural Ceramics (Ceramic Transactions), Stephen C. Danforth (Editor), Brian W. Sheldon, American Ceramic Society, 2003,  - Silicon Nitride-1, Shigeyuki Somiya (Editor), M. Mitomo (Editor), M. Yoshimura (Editor), Kluwer Academic Publishers, 1990 3. Zirconia and Zirconia Ceramics. Second Edition, Stevens, R, Magnesium Elektron Ltd., 1986, pp. 51, 1986  - Stabilization of the tetragonal structure in zirconia microcrystals, RC Garvie, The Journal of Physical Chemistry, 1978  - Phase relationships in the zirconia-yttria system, HGM Scott - Journal of Materials Science, 1975, Springer  - Thommy Ekström and Mats Nygren, SiAlON Ceramics J Am Cer Soc Volume 75 Page 259 - February 1992  - "Formation of beta -Si sub 3 N sub 4 solid solutions in the system Si, Al, O, N by reaction sintering--sintering of an Si sub 3 N sub 4 , AlN, Al sub 2 O sub 3 mixture" Boskovic, L J; Gauckler, L J, La Ceramica (Florence). Vol. 33, no. N-2, pp. 18-22. 1980.  - Alumina: Processing, Properties, and Applications, Dorre, E; Hubner, H, Springer-Verlag, 1984, pp. 329, 1984 9.  Voraussetzungen / Besonderes - Im ersten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zu den Metallen vermittelt. Im zweiten Teil diese zu den keramischen Werkstoffen. - Ein Teil der Vorlesung wird in Englisch gehalten.

### ▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0311-00L	Praktikum III ■	O	3 KP	6P	M. B. Willeke, A. Borgschulte, J. Patscheider, P. J. Walde
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus der Chemie und Physik.				
Lernziel	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie und Physik.				
Inhalt	Chemie III: Herstellung von PMMA über eine Umesterung; Herstellung von Poly(methylmethacrylat) durch radikalische Polymerisation von Methylmethacrylat; 3D-Printing. Dazu kommt eine Reihe von Physik-Experimenten aus der folgenden Auswahl: Physik I: Pulverdiffraktometrie, Einkristallröntgenographie, Kapillarrheometrie, Viskoelastizität von Polymerschmelzen (oder ähnlich), 3 Physikversuche an der EMPA: z.B. zur Röntgenfluoreszenzanalytik, Impedanzmessung von Batterie, "power to gas" oder Texturmessung und zwei weitere Physikversuchen am D-Phys (z.B. zur "Interferenz und Beugung"; "Elastische Konstanten").				
Skript	Anleitungen mit weiteren Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) ist über die Praktikumswebseite ( <a href="https://praktikum.mat.ethz.ch">https://praktikum.mat.ethz.ch</a> bzw. <a href="https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html">https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html</a> ) erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 1. Erfolgreiche Teilnahme sowohl am Praktikum I als auch II. 2. Bestandene Chemie I/II Prüfung (bzw. bestandener Prüfungsblock B der Basisprüfung). Über allfällige Ausnahmen (z. B. im Fall einer KNAPP (3.75 oder besser) nicht bestandenen Chemieprüfung) entscheidet der Praktikumsverantwortliche auf Anfrage.				

## ▶ 5. Semester

### ▶▶ Grundlagenfächer Teil 2

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0504-00L	Materials Characterisation Methods	O	3 KP	2V+1U	L. Heyderman
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, die einer bestimmten Fragestellung entsprechenden optimalen Materialcharakterisierungsmethoden auszuwählen. Themenbereiche sind: Thermische Analyse (TD, TG, TM, DTA, DSC), Lichtmikroskopie, Beugungsmethoden (XRD, NRD, SAD), Elektronenmikroskopie (TEM, HRTEM, STEM, HAADF-STEM, SEM, ESEM, EFEM, EDX, EELS).				
Lernziel	Das Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, die der Fragestellung entsprechenden optimalen Materialcharakterisierungsmethoden auszuwählen.				



Inhalt	Einführung in die Grundlagen der Materialcharakterisierung mit folgenden Themenbereichen: Thermische Analyse (TD, TG, TM, DTA, DSC), Lichtmikroskopie, Beugungsmethoden (XRD, NRD, SAD), Elektronenmikroskopie (TEM, HRTEM, STEM, HAADF-STEM, SEM, ESEM, EFEM, EDX, EELS). Der Schwerpunkt liegt auf der Diskussion der physikalischen Grundlagen der Charakterisierungsmethoden.
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung.
Literatur	Materials Science and technology: A comprehensive treatment. ed. by R. W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer. VCH Weinheim 1992, 1994. Volume 2 Characterization of Materials (Volume Editor E. Lifshin).

<b>327-0508-00L</b>	<b>Simulationstechniken in der Materialwissenschaft</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Ederer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in für Materialwissenschaft relevante Simulationstechniken. Simulationen für Kontinua (Finite Differenzen, Finite Elemente), mesoskopische Methoden (zelluläre Automaten, mesoskopische Monte Carlo Methoden), mikroskopische Methoden (Molekulardynamik, Monte-Carlo Simulation, Dichtefunktionaltheorie).				
Lernziel	Erlernen von Techniken, die in der rechnergestützten Physik für Materialien benötigt werden; Erlangen eines Überblicks, welche Simulationsmethoden für spezifische Fragestellungen sinnvoll sind; Entwicklung der Fähigkeit, materialwissenschaftliche Fragestellungen komplexer Systeme mit Hilfe des Computers zu behandeln.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung und Simulationen in der Materialwissenschaft.</li> <li>- Simulationsmethoden für Kontinua (Finite Differenzen, Grundidee der finiten Elemente).</li> <li>- Mesoskopische Methoden (Zelluläre Automaten, Phasenfeld-Modelle, mesoskopische Monte Carlo Methoden).</li> <li>- Mikroskopische Methoden (Molekulardynamik, Monte Carlo Simulation für Vielteilchensysteme, Grundidee der Dichtefunktionaltheorie).</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Lesar, Introduction to Computational Materials Science (Cambridge University Press 2013).</li> <li>- D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations (Academic Press 2002).</li> <li>- M. P. Allen and D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids (Clarendon Press, 1987).</li> <li>- D. Raabe, Computational Materials Science (Wiley-VCH 1998).</li> </ul>				
<b>327-0407-01L</b>	<b>Materials Physics I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>P. Gambardella</b>
	<i>NUR für MATL BSc, Studienreglement 2015</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis.				
Lernziel	Providing physical concepts for the understanding of material properties:				
Inhalt	<p>Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.</p> <p><b>PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space</b></p> <p>The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices.</p> <p>Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones</p> <p>Elastic and inelastic scattering of elementary particles with matter (x-rays, neutrons, electrons). Interaction of x-rays with matter. X-ray diffraction, Bragg condition, atomic scattering factors, scattering length, absorption and refraction.</p> <p><b>PART II: Dynamics of atoms in crystals</b></p> <p>Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D.</p> <p>Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.</p> <p><b>PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids</b></p> <p>Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts.</p> <p>Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H<sub>2</sub><sup>+</sup> molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp<sup>3</sup> and sp<sup>2</sup> hybridization. From molecules to periodic crystal structures.</p> <p>The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model.</p> <p>Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.</p> <p><b>PART IV: Electrical and heat conduction</b></p> <p>Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation.</p> <p>Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.</p> <p><b>PART V: Semiconductors: concepts and devices</b></p> <p>Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.</p>				
Skript	will be handed out during the lectures				

Literatur	- H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German. - J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999). - C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.
Voraussetzungen / Besonderes	Physik I and II. Kenntnis der grundlegenden quantenmechanische Konzepte. Die Vorlesung wird in Englisch angeboten. Das Skript wird in Englisch abgegeben.

## ▶▶▶ Prüfungsblock 6

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0501-00L</b>	<b>Metalle I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.				
Lernziel	Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.				
Inhalt	Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernicker- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkuperlegierungen Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen				
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill				
<b>327-0502-00L</b>	<b>Polymere I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Polymerphysik einzelner und wechselwirkender Ketten.				
Lernziel	Vermittlung eines modernen Verständnisses von universellen statischen und dynamischen Eigenschaften von Polymeren.				
Inhalt	Polymerphysik: 1. Einführung in die Polymerphysik, "Random Walks" 2. Ausgeschlossenes Volumen 3. Strukturbestimmung durch Streuexperimente 4. Persistenz 5. Lösungsmittel- und Temperatureffekte 6. Flory-Theorie 7. Selbstkonsistente Feldtheorie 8. Wechselwirkende Ketten, Phasentrennung und kritische Phänomene 9. Rheologie 10. Numerische Methoden in der Polymerphysik, Computer-Experimente				
Skript	Ein Skript wird auf der Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymer-e-i">http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymer-e-i</a>				
Literatur	1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Computereperimente setzen die einfache Programmiersprache MATLAB ein und werden bei Bedarf zur Verfügung gestellt.				
<b>327-0503-00L</b>	<b>Keramik I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Methoden der Keramik Herstellung.				
Lernziel	Ziel ist die Grundlagen und Beispiele für keramische Herstellverfahren zu erarbeiten.				
Inhalt	Grundlagen der Herstellung keramischer Pulver. Nasschemische Synthesemethoden. Sol-Gel Prozesse. Klassische Kristallisationstheorie. Gasphasenprozesse. Grundlagen der Kolloidchemie zur Herstellung und Behandlung von Suspensionen. Untersuchungstechniken für Pulver und Kolloide. Formgebungsmethoden für keramische Bauteile und Schichten. Sinterprozesse und Entwicklung der Gefüge.				
Skript	Siehe: <a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html</a>				
Literatur	Zusätzliche Literatur ist auf den Vorlesungsunterlagen angegeben.				
<b>327-1221-00L</b>	<b>Biological and Bio-Inspired Materials</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. R. Studart, I. Burgert, E. Cabane, R. Nicolosi Libanori</b>
Kurzbeschreibung	<i>Students that already enrolled in this course during their Bachelor's degree studies are not allowed to enrol again in their Master's.</i> The aim of this course is to impart knowledge on the underlying principles governing the design of biological materials and on strategies to fabricate synthetic model systems whose structural organization resembles those of natural materials.				
Lernziel	The course first offers a comprehensive introduction to evolutive aspects of materials design in nature and a general overview about the most common biopolymers and biominerals found in biological materials. Next, current approaches to fabricate bio-inspired materials are presented, followed by a detailed evaluation of their structure-property relationships with focus on mechanical, optical, surface and adaptive properties.				

Inhalt	<p>This course is structured in 3 blocks:</p> <p>Block (I): Fundamentals of engineering in biological materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biological engineering principles</li> <li>- Basic building blocks found in biological materials</li> </ul> <p>Block (II): Replicating biological design principles in synthetic materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biological and bio-inspired materials: polymer-reinforced and ceramic-toughened composites</li> <li>- Lightweight biological and bio-inspired materials</li> <li>- Functional biological and bio-inspired materials: surfaces, self-healing and adaptive materials</li> </ul> <p>Block (III): Bio-inspired design and systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bio-inspiration in the building environment</li> <li>- Future developments in bio-inspired materials</li> </ul>
Skript	Copies of the slides will be made available for download before each lecture.
Literatur	<p>The course is mainly based on the books listed below. Additional references will be provided during the lectures.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. A. Meyers and P-Y. Chen; Biological Materials Science - Biological Materials, Bioinspired Materials and Biomaterials. (Cambridge University Press, 2014).</li> <li>2. P. Fratzl, J. W. C. Dunlop and R. Weinkamer; Materials Design Inspired by Nature: Function Through Inner Architecture. (The Royal Society of Chemistry, 2013).</li> <li>3. A. R. Studart, R. Libanori, R. M. Erb, Functional Gradients in Biological Composites in Bio- and Bioinspired Nanomaterials. (Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, 2014), pp. 335-368.</li> </ol>

### ►► Grundlagenfächer Teil 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0511-00L	Praktikum V	O	6 KP	8P	M. B. Willeke, J. F. Löffler
Kurzbeschreibung	Erlernen von selbständigem wissenschaftlich-technischem Arbeiten; Projektmanagement, Organisation und Durchführung von Experimenten, Interpretation, wissenschaftlich-technisch richtige Darstellung des Projektes in schriftlicher und mündlicher Form.				
Lernziel	Erlernen von selbständigem wissenschaftlich-technischem Arbeiten; Projektmanagement, Organisation und Durchführung von Experimenten, Interpretation, wissenschaftlich-technisch richtige Darstellung des Projektes in schriftlicher und mündlicher Form.				
Inhalt	Betreuung durch die DMATL Forschungsgruppen Gruppen mit 2 bzw. 3 Studierenden bearbeiten jeweils ein Forschungsprojekt über das ganze Semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Praktika I-IV des BSc-Studiengangs Materialwissenschaft der ETH oder vergleichbare Praktika erfolgreich absolviert.				

### ►► Kompensationsfächer

*Nur nach Absprache mit dem Studiendirektor möglich.*

### ►► Grundlagenfächer Teil 2 - Prüfungsblock 5 (NUR für Regl. 2012)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0407-00L	Materials Physics I <i>NUR für MATL BSc, Studienreglement 2012</i>	O	6 KP	3V+2U	P. Gambardella
Kurzbeschreibung	This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis.				
Lernziel	<p>Providing physical concepts for the understanding of material properties:</p> <p>Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.</p>				

Inhalt	<p>PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space</p> <p>The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices.</p> <p>Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones</p> <p>Elastic and inelastic scattering of elementary particles with matter (x-rays, neutrons, electrons). Interaction of x-rays with matter. X-ray diffraction, Bragg condition, atomic scattering factors, scattering length, absorption and refraction.</p> <p>PART II: Dynamics of atoms in crystals</p> <p>Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D.</p> <p>Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.</p> <p>PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids</p> <p>Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts.</p> <p>Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H<sub>2</sub><sup>+</sup> molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp<sup>3</sup> and sp<sup>2</sup> hybridization. From molecules to periodic crystal structures.</p> <p>The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model.</p> <p>Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.</p> <p>PART IV: Electrical and heat conduction</p> <p>Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation.</p> <p>Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.</p> <p>PART V: Semiconductors: concepts and devices</p> <p>Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.</p>
Skript	will be handed out during the lectures
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German.</li> <li>- J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999).</li> <li>- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Physik I and II. Kenntnis der grundlegenden quantenmechanische Konzepte. Die Vorlesung wird in Englisch angeboten. Das Skript wird in Englisch abgegeben.

### ► Industriepraktikum oder Projekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0001-00L	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Nur für Materialwissenschaft BSc.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	12-wöchiges Praktikum in der Industrie, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
327-0002-00L	<b>Projekt ■</b> <i>Ausserhalb D-MATL: Bedarf der Genehmigung des Studiendirektors.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21P</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	12-wöchiges Projekt in einer Forschungsgruppe an der ETH oder einer anderen Hochschule, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Es ist das Ziel des 12-wöchigen Forschungsprojekts, Bachelor-Studierenden die wissenschaftlichen Arbeitsumgebungen innerhalb einer Forschungsgruppe näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>
<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATL.</i>

### Materialwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Materialwissenschaft Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0505-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces and their Applications I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion.				
Lernziel	To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems.				
Inhalt	Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science				
Skript	Script Download: <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mat/surface/en/education/SI-A-1.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mat/surface/en/education/SI-A-1.html</a>				
Literatur	Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics  Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures				
<b>327-1201-00L</b>	<b>Transport Phenomena I</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ...				
Inhalt	Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids				
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				
<b>327-1202-00L</b>	<b>Solid State Physics and Chemistry of Materials I</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Spaldin</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions.				
Lernziel	Electronic properties and band theory description of conventional solids Electron-lattice coupling and its consequences in functional materials Electron-spin/orbit coupling and its consequences in functional materials Structure/property relationships in strongly-correlated materials				
Inhalt	In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions. We begin with a review of the successes of band theory in describing many properties of metals, semiconductors and insulators, and we practise building up band structures from atoms and describing the resulting properties. Then we explore classes of systems in which the coupling between the electrons and the lattice is so strong that it drives structural distortions such as Peierls instabilities, Jahn-Teller distortions, and ferroelectric transitions. Next, we move on to strong couplings between electronic charge and spin-and/or orbital- angular momentum, yielding materials with novel magnetic properties. We end with examples of the complete breakdown of single-particle band theory in so-called strongly correlated materials, which comprise for example heavy-fermion materials, frustrated magnets, materials with unusual metal-insulator transitions and the high-temperature superconductors.				

Skript	An electronic script for the course is provided at <a href="https://eskript.ethz.ch/catalog/matl">https://eskript.ethz.ch/catalog/matl</a>
Literatur	Hand-outs with additional reading will be made available during the course and posted on the moodle page accessible through MyStudies
Voraussetzungen / Besonderes	all three of:  Grundlagen für Materialphysik, 327-0406-00L Materialphysik I, 327-0407-00L Materialphysik II, 327-0506-00L  or equivalent classes from another institution

<b>327-1203-00L</b>	<b>Complex Materials I: Synthesis &amp; Assembly</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Niederberger, D. Koziej</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to materials synthesis concepts based on the assembly of differently shaped objects of varying chemical nature and length scales				
Lernziel	The aim is a) to learn how to design and create objects as building blocks with a particular shape and a defined recognition pattern, b) to understand the chemistry that allows for the creation of such hard and soft objects within a certain size range, and c) to master the concepts to assemble these objects into hierarchically structured materials.				
Inhalt	The course is divided into two parts: I) synthesis of 0-, 1-, 2-, and 3-dimensional building blocks with a length scale from nm to $\mu\text{m}$ , and II) assembly of these building blocks into 1-, 2- and 3-dimensional structures over several length scales up to cm. In part I, various methodologies for the synthesis of the building blocks will be discussed, including Turkevich and Brust-Schiffrin-method for gold nanoparticles, hot-injection for semiconducting quantum dots, aqueous and nonaqueous sol-gel chemistry for metal oxides, or gas- and liquid-phase routes to carbon nanostructures. Part II is focused on self- and directed assembly methods that can be used to create higher order architectures from those building blocks connecting the microscopic with the macroscopic world. Examples include photonic crystals, nanocrystal solids, colloidal molecules, mesocrystals or particle-based foams and aerogels.				
Skript	<a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/complex_lecture.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/complex_lecture.html</a>				
Literatur	References to original articles and reviews for further reading will be provided on the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Einführung Materialwissenschaft (327-0103-00L), in particular atomic structure, chemical bonds and basics of magnetic, electronic and optical properties of materials 2) Ceramics I (327-0503-00L), in particular liquid-phase processes, sol-gel processes and interparticle interactions 3) Kristallographie (327-0104-00L), in particular structure of crystalline solids 4) Methoden der Materialcharakterisierung (327-0504-00L) 5) Basic concepts of polymer science, in particular polymer synthesis and polymer characterization				

<b>327-1204-00L</b>	<b>Materials at Work I</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Spolenak, E. Dufresne, R. Koopmans</b>
Kurzbeschreibung	This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.				
Lernziel	Teaching goals:  to learn how materials are selected for a specific application  to understand how materials around us are produced and manufactured  to understand the value chain from raw material to application  to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping  to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills  to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry				
Inhalt	This course is designed as a two semester class and the topics reflect the contents covered in both semesters.  Lectures and case studies encompass the following topics:  Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted) Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application) Materials systems (subdivisions include all classical materials classes) Processing Joining (assembly) Shaping Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons) Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)  After a general part of materials selection, critical materials and materials and design four parts consisting of polymers, metals, ceramics and coatings will be addressed.  In the fall semester the focus is on the general part, polymers and alloy case studies in metals. The course is accompanied by hands-on analysis projects on everyday materials.				
Literatur	Manufacturing, Engineering & Technology Serope Kalpakjian, Steven Schmid ISBN: 978-0131489653				
Voraussetzungen / Besonderes	Profound knowledge in Physical Metallurgy and Polymer Basics and Polymer Technology required (These subjects are covered at the Bachelor Level by the following lectures: Metalle 1, 2; Polymere 1,2)				

<b>327-1207-00L</b>	<b>Soft Materials II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. Vermant, L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	In the second part of the course we will introduce the experimental tools to study the materials at the invariably wide range of length scales, which are embedded in the microstructures that generate the desired properties.				
Lernziel	Students should be able to learn which experimental tools may help to troubleshoot a problem. A key aspect is that students should learn to see which are the "knobs that can be turned", by playing with the chemistry of the building blocks, the formulation, the physical chemistry or not the process technology.				

## ► Wahlfächer

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

<b>327-2103-00L</b>	<b>Advanced Composite and Adaptive Material Systems W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. P. Terrasi, F. J. Clemens</b>
Kurzbeschreibung	Enables materials scientists to work in a wide range of advanced composite and adaptive material systems. Emphasis is placed on developing advanced knowledge and understanding of their design, manufacturing, structure and properties, characterisation and applications.			
Lernziel	Enables materials scientists to work in a wide range of advanced composite and adaptive material systems. Emphasis is placed on developing advanced knowledge and understanding of their design, manufacturing, structure and properties, characterisation and applications.			
Inhalt	<p>The course will comprise a balance of lectures, tutorials, student presentations and laboratory classes. In addition, case study site visits will be made for certain topics to illustrate the industrial application of particular technologies.</p> <p>More and more, the interest in functional fibre composites is increasing. In beginning, the main focus will be on the production of functional fibres, e.g., for fibre-based sensor and actuator composites with polymers, metals and ceramics. Optical, piezoelectric, shape memory and other fibres for advanced composite applications will be treated in detail. There will be a discussion on fibre classification, fibre production (ceramic and others), adaptive and smart materials, types of sensors and actuators (e.g. made from electro-active polymers), and sensor networks with piezoelectric composites (e.g., Active or Macro Fibre Composites) for adaptive material systems or structural health monitoring (SHM) of advanced composite structures.</p> <p>Emphasis will be put on the underlying science of a particular process or effect rather than a detailed description of the technique or equipment.</p> <p>Manufacturing of actuators driven by electro-active polymers (EAP) and sensors applications of Active Fibre Composites (AFC) will be studied in laboratory classes.</p> <p>Case studies and examples drawn from structural and functional applications of advanced composite and adaptive material systems will be demonstrated.</p>			
Skript	will be distributed			
Literatur	<p>Composite Materials: Engineering and Science by F. L. Matthews, R. D. Rawlings. Publisher: CRC Press, 1999.</p> <p>Adaptronics and smart structures : basics, materials, design, and applications by H. Janocha. Publisher Springer 1999; Berlin, New York.</p> <p>Smart structures : analysis and design by A.V. Srinivasan, D. Michael McFarland. Publisher Cambridge University Press, 2001; Cambridge, New York.</p> <p>Structural health monitoring by D. Balageas, C.-P. Fritzen, A. Güemes. Publisher iSTE, 2006; ISBN: 1-905209-01-0.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite: ETH-course 327-0610 Composite Materials or similar course</p>			
<b>327-4101-00L</b>	<b>Durability of Engineering Materials W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wheeler</b>
Kurzbeschreibung	Basics of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis.			
Lernziel	The students should know the possibilities and limitations of the use of standard materials as well as get an idea of new innovative development to prevent failure problems. It is an introduction to the field of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. Cracks and crack-like defects are evaluated with a view to understanding and predicting the cracks' growth tendencies. Such growth may be either stable (relatively slow and safe) or unstable (instantaneous and catastrophic). The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis.			
Inhalt	<p>Crack-flaws cannot be neglected in engineering analysis. Even microscopic crack flaws can grow over time, ultimately resulting in fractured components. Structures that may have been blindly deemed "safe" could fail disastrously, causing injuries to its users, or the loss of life. Fracture mechanics can be used to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Determine how large a crack can be in a structure before it leads to catastrophic failure</li> <li>* Predict the rate at which a crack can approach a critical size due to fatigue loads or aggressive environmental conditions</li> </ul> <p>The topics covered are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Introduction to Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM): crack tip stress, strain and displacement fields in linear elastic materials (Modes I, II and III); the stress-intensity factor, K; the fracture toughness <math>K_{Ic}</math> and their determination; fracture criterion</li> <li>* Estimates of crack plastic zones in ductile materials</li> <li>* The compliance method; experimental determination of compliance</li> <li>* Introduction to fracture mechanics of nonlinear materials: the J-integral; the <math>J_{Ic}</math> fracture criterion; <math>J_{Ic}</math> testing</li> <li>* Application of fracture mechanics concepts in the analysis of subcritical crack growth (fatigue, stress corrosion cracking, creep and their combinations)</li> <li>* Lifetime determination and prediction; failure analysis.</li> </ul>			
Skript	Copy of the overheads			
Literatur	<p>T.L. Anderson, Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, CRC Press</p> <p>K.H. Schwalbe, Bruchmechanik, Carl Hanser Verlag</p>			
<b>327-1221-00L</b>	<b>Biological and Bio-Inspired Materials W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. R. Studart, I. Burgert, E. Cabane, R. Nicolosi Libanori</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Students that already enrolled in this course during their Bachelor's degree studies are not allowed to enrol again in their Master's.</i></p> <p>The aim of this course is to impart knowledge on the underlying principles governing the design of biological materials and on strategies to fabricate synthetic model systems whose structural organization resembles those of natural materials.</p>			
Lernziel	The course first offers a comprehensive introduction to evolutive aspects of materials design in nature and a general overview about the most common biopolymers and biominerals found in biological materials. Next, current approaches to fabricate bio-inspired materials are presented, followed by a detailed evaluation of their structure-property relationships with focus on mechanical, optical, surface and adaptive properties.			



Inhalt	<p>This course is structured in 3 blocks:</p> <p>Block (I): Fundamentals of engineering in biological materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biological engineering principles</li> <li>- Basic building blocks found in biological materials</li> </ul> <p>Block (II): Replicating biological design principles in synthetic materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biological and bio-inspired materials: polymer-reinforced and ceramic-toughened composites</li> <li>- Lightweight biological and bio-inspired materials</li> <li>- Functional biological and bio-inspired materials: surfaces, self-healing and adaptive materials</li> </ul> <p>Block (III): Bio-inspired design and systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bio-inspiration in the building environment</li> <li>- Future developments in bio-inspired materials</li> </ul>				
Skript	Copies of the slides will be made available for download before each lecture.				
Literatur	<p>The course is mainly based on the books listed below. Additional references will be provided during the lectures.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. A. Meyers and P-Y. Chen; Biological Materials Science - Biological Materials, Bioinspired Materials and Biomaterials. (Cambridge University Press, 2014).</li> <li>2. P. Fratzl, J. W. C. Dunlop and R. Weinkamer; Materials Design Inspired by Nature: Function Through Inner Architecture. (The Royal Society of Chemistry, 2013).</li> <li>3. A. R. Studart, R. Libanori, R. M. Erb, Functional Gradients in Biological Composites in Bio- and Bioinspired Nanomaterials. (Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, 2014), pp. 335-368.</li> </ol>				
<b>327-0702-00L</b>	<b>EM-Practical Course in Materials Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Kunze, F. Gramm, F. Krumeich, J. Reuteler</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeit am TEM und SEM, selbständiges Bearbeiten von typischen Fragestellungen, Auswertung der Daten, Schreiben eines Reports und Lernjournal				
Lernziel	Anwendung grundlegender elektronenmikroskopischer Techniken im Bereich materialwissenschaftlicher Fragestellungen				
Literatur	siehe LE Electron Microscopy (327-0703-00L)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: erfolgreicher Besuch der LE Electron Microscopy (327-0703-00L), Maximale Teilnehmerzahl 15, Arbeit in 3-er Gruppen.				
<b>327-0703-00L</b>	<b>Electron Microscopy in Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Inhalt	This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported.				
Skript	Englisch				
Literatur	<p>Transmission Electron Microscopy, L. Reimer; Einführung in die Elektronenmikroskopie, M. v. Heimendahl. Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996. Hawkes, Valdré: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990. Frank: Electron Tomography, Plenum Press, 1992. Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)</p>				
<b>327-2105-00L</b>	<b>Supramolecular Aspects of Polymers</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Herstellung, Eigenschaften und Anwendung von polymolekularen Aggregaten aus amphiphilen Blockcopolymeren.				
Lernziel	Kennenlernen der Prinzipien der Selbstorganisation von amphiphilen Blockcopolymeren zu Mizellen und Vesikeln und Kennenlernen einiger Eigenschaften und Anwendungen dieser Aggregate.				
Inhalt	Anhand ausgewählter neuerer Arbeiten auf dem Gebiet der Selbstorganisation von amphiphilen Blockcopolymeren werden verschiedene Aspekte diskutiert und mögliche Anwendungen aufgezeigt, wobei der Fokus auf Mizellen und Vesikeln sein wird.				
Skript	kein Skript				
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	<p>The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.</p> <p>Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.</p> <p>Topics are treated in 2 blocks:</p> <p>(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.</p> <p>(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.</p>				

- Literatur
- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2
  - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4
  - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9
  - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4
  - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0
  - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0
  - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7

Voraussetzungen /  
Besonderes

Course format:  
Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36

Homework: Mini-Reviews

Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.

<b>402-0313-00L</b>	<b>Materials Research Using Synchrotron Radiation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>L. Heyderman, V. Scagnoli</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to the use of synchrotron radiation in materials science. It treats the generation of intense x-ray beams at synchrotron radiation sources and their use for the characterisation of materials properties at different length scales. As part of the course, experiments will be carried out at the Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of x-rays with condensed matter and their use in materials analysis; acquiring hands-on experience with the use of synchrotron radiation.				
Inhalt	Interaction of x-rays with matter: Elastic scattering from bound electron, atom and assemblies of atoms; Compton scattering; principles of diffraction from crystals and scattering from disordered systems; thermal diffuse scattering, small-angle scattering from nanometre-sized objects; X-ray absorption spectroscopy; microscopy; comparison with neutron scattering, where appropriate.  The generation of high-brilliance x-ray beams at synchrotron radiation sources: Undulators, wigglers and bending magnets; comparison with conventional lab sources; the future x-ray free electron laser.  Instrumentation: Monochromator; diffractometer; detector.  Determination of materials properties: Crystal structure; defects and strain fields; structure of surfaces and interfaces; chemical bonding properties.  New methods: Coherent x-ray scattering and diffractive imaging.				
Skript	A reader and a guide through the experiments at the Swiss Light Source will be made available on the web.				
Literatur	Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011  J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.  The lab course has been designed by J. Als-Nielsen in collaboration with staff from the SLS.				
Voraussetzungen / Besonderes	Part of the course is in the form of practical work at the Swiss Light Source. During two days (dates to be agreed), the following experiments will be performed: (1) elastic and Compton scattering, (2) liquid scattering and powder diffraction, and (4) X-ray absorption spectroscopy.				

<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				

<b>529-0947-00L</b>	<b>Basic Polymer Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
	<i>Please note that this course will be offered for the last time in the autumn semester of 2017.</i>				
Kurzbeschreibung	Chain-growth polymerizations (anionic, cationic, Ziegler/Natta, ROMP, radical, NMP, ATRP), mechanistic details including how to render a polymerization "living", recent developments, and important examples.				
Lernziel	The students should gain an overview of important polymerization procedures, learn how to deal with chemical structures and reactivities, and be able to suggest reasonable synthetic pathways to a given polymer structure. Aspects like achievable molar masses in dependence of the method used and structure perfection play a role throughout.				

Inhalt	<p>I. Anionic polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. General</li> <li>2. Living polymerization</li> <li>3. Group transfer polymerization (GTP)</li> <li>4. Some recent developments</li> </ol> <p>II. Cationic polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. General</li> <li>2. Some applications (macromonomer and telechelics)</li> </ol> <p>III. Ziegler/Natta- and metallocene polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. General</li> <li>2. Mechanism</li> <li>3. Some applications</li> </ol> <p>IV. Ring-opening metathesis polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comments on history</li> <li>2. Monomers, catalysts, polymer structures</li> <li>3. Mechanism, direct NMR monitoring</li> <li>4. Termination</li> <li>5. Examples</li> </ol> <p>V. Controlled radical polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nitroxide mediated polymerization (NMP)</li> <li>2. Atom transfer radical polymerization (ATRP)</li> </ol>
--------	--

Skript	A script will not be provided. For all projections shown, however, paper copies will be distributed.
Literatur	There is no specific literature recommendation. Numerous references will be provided for an easy access to the original literature.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course will be taught in English. Complicated expressions will be explained in German. Questions can be asked in both languages. The examination will be in English; answers are acceptable in both languages.</p> <p>PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.</p>

<b>752-2314-00L</b>	<b>Physics of Food Colloids</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food.				
Lernziel	The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure exiting food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production.				
Inhalt	Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (4h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (6h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products.				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
<b>327-0811-00L</b>	<b>Industrial Research and Development at the Interface of Biomaterials and Drug Delivery</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>L. B. Uebersax, J. Goldhahn, F. Schlottig, R. Streicher</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an up-to-date, comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. This covers regulatory, clinical, pre-clinical and manufacturing concepts. The presentations are provided in an effort to maximize the interaction of student and lecturer.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The student will be able to categorize a drug-biomaterial as a "drug" or a "material" from a regulatory perspective and can summarize general regulatory pathways for material/drug development.</li> <li>- The student will be able to summarize the current concepts and challenges for the industry at the material-drug interface.</li> <li>- The student will actively develop innovative, industrial concepts at the drug-biomaterial interface.</li> </ul>				
Inhalt	<p>This course will provide an up-to-date comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. General concepts related to regulatory affairs or such as cost-conscious planning of manufacturing processes will be covered by interactive case-studies and in close interaction between students and lecturers. The course covers the future at the biomaterial - implant interface - as it is seen by the industry today - and will be reviewed by experienced and long-standing faculty from industry with the aim to provide a balanced, insightful perspective. From that, clinical development concepts, regulatory pathways and real-life case studies will be discussed with the students. Finally the students - working in small groups of 4-5 - will outline a development pathway for an industrial project and present it to the course and in presence of all faculty to receive maximum feedback to their approaches.</p> <p>The student will become familiar with the major elements required for a successful development and which challenges have to be taken into account to translate an idea into a successful product.</p>				
<b>327-1101-00L</b>	<b>Biomaterialization</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K.-H. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomaterialization.				
Lernziel	The course aims to introduce the basic concepts of biomaterialization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field.				

Inhalt Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.

1. Introduction and overview
2. Biominerals and their functions
3. Chemical control of biomineralization
4. Control of morphology: Organic templates and additives
5. Modern methods of investigation of BM
6. BM in matrices: bone and nacre
7. Vertebrate teeth
8. Invertebrate teeth
9. BM within vesicles: calcite of coccoliths
10. Silica
11. Iron storage and mineralization

Skript Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.

- Literatur
- 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York
  - 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford
  - 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003

Voraussetzungen / Besonderes Each attendee is required to present a publication from the field. The selection of key papers is provided by the lecturer. No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.

<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ W 1 KP 3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
	<i>Number of participants limited to 6. The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.</i>	
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.	
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>	
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>	
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.	

<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM W 1 KP 3P</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 6.  The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer).</i>	
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben	
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>	

Inhalt	Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.

<b>327-2127-00L</b>	<b>Sustainable Materials Management: Concepts, Methods and Principles</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Wäger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to introduce important concepts, methods and principles for sustainable materials management and to critically reflect their possibilities and limitations. A particular focus will be laid on recycling issues.				
Lernziel	Students develop a basic understanding of important concepts, methods and principles for sustainable materials management and become acquainted with their possibilities and limitations.				
Inhalt	The course consists of six lectures introducing concepts, methods and principles for a sustainable materials management (including, amongst others, material flow analysis, life cycle assessment, raw materials criticality evaluation), with a particular focus on recycling issues and exemplifications for materials relevant for Information and Communication Technologies (ICT) and emerging energy technologies.				

<b>227-0455-00L</b>	<b>Terahertz: Technology &amp; Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sankaran</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting.				
Lernziel	This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting.				
Inhalt	<p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</li> <li>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</li> </ul> <p>Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.				

## ► Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-1210-00L</b>	<b>Project I</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>23A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				
<b>327-1211-00L</b>	<b>Project II</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>23A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-9000-00L</b>	<b>Master's Thesis</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-</p>				

**Studiengang erfüllt hat.**

Kurzbeschreibung	Selbständige wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Materialwissenschaft. Die Master-Arbeit dauert 6 Monate und wird schriftlich dokumentiert.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines Problems im Rahmen eines der Forschungsgebiete am Departement Materialwissenschaft.

**► GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

**► Auflagen-Lerneinheiten**

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0401-AAL</b>	<b>Materials Science II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>A. D. Schlüter, J. Kübler</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.</p>				
Lernziel	<p>The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.</p>				
Inhalt	<p>To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure.</p> <p>The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.</p>				
Skript	<p>This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.</p>				
Literatur	<p>For ceramics see: <a href="http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html">http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997.</li> <li>- Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994.</li> <li>- Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992.</li> <li>- Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976.</li> </ul> <p>L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4)</p> <p>J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)</p> <p>Both literatures will be made available in the course upon request.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics.</p> <p>The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.</p>				
<b>327-0407-AAL</b>	<b>Basic Principles of Materials Physics B</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>P. Gambardella</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis.</p>				
Lernziel	<p>Providing physical concepts for the understanding of materials properties.</p> <p>Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.</p>				

Inhalt	<p>PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices. Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones Elastic and inelastic scattering of elementary particles with matter (x-rays, neutrons, electrons). Interaction of x-rays with matter. X-ray diffraction, Bragg condition, atomic scattering factors, scattering length, absorption and refraction.</p> <p>PART II: Dynamics of atoms in crystals Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D. Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.</p> <p>PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts. Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H<sub>2</sub><sup>+</sup> molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp<sup>3</sup> and sp<sup>2</sup> hybridization. From molecules to periodic crystal structures. The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model. Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.</p> <p>PART IV: Electrical and heat conduction Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation. Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.</p> <p>PART V: Semiconductors: concepts and devices Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.</p>
Skript	will be available.
Literatur	- H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German. - J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999). - C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be given in English. The script will be available in English.

	<b>327-0506-AAL</b>	<b>Materials Physics</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>P. Gambardella</b>
		<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
		<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung		Extended concepts of material physics and analytical description of material-physical problems.				
Lernziel		Building on the lectures 'Introduction to Materials Science' and 'Materials Science I + II' this lecture aims to give a deepened physical understanding of Materials Science.				
Inhalt		1. Thermal vacancies and diffusion 2. Nucleation and growth; diffusion-controlled and diffusion-less phase transitions 3. Spinodal decomposition and anharmonic effects 4. Dislocation energy/stacking faults; recovery; recrystallization; solidification				
Skript		See <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik</a>				
Literatur		- Jean Philibert, Atom movements - Diffusion and mass transport in solids (Les editions de physique, 1991). - Gernot Kostorz (Editor), Phase Transformations in Materials (Wiley-VCH, 2001). - John D. Verhoeven, Fundamentals of Physical Metallurgy (Wiley; ISBN: 0471906166). - Peter Haasen, Physical Metallurgy (Cambridge Univ. Press; ISBN: 0521559251).				
	<b>327-0503-AAL</b>	<b>Ceramics I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart</b>
		<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
		<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung		Introduction to ceramic processing				
Lernziel		The aim is the understanding of the basic principles of ceramic processing.				
Inhalt		Basic chemical processes for powder production. Liquid-phase synthesis methods. Sol-Gel processes. Classical crystallization theory. Gas phase reactions. Basics of the colloidal chemistry for suspension preparation and control. Characterization techniques for powders and colloids. Shaping techniques for bulk components and thin films. Sintering processes and microstructural control.				
Skript		See: <a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html</a>				
Literatur		Books and references will be provided on the lecture notes.				
	<b>327-0603-AAL</b>	<b>Ceramics II</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>A. R. Studart, K. Conder</b>
		<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				

*Alle andere Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Understanding of the electrical, dielectric and optical properties of functional ceramics for materials engineers, physicists and electrical engineers. An introduction is given to modern ceramics materials with multiple functions.
Lernziel	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo-, pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds. At the end of the course, the students should be able to select the chemistry, design the microstructure and devise processing routes to fabricate functional ceramics for electronic, electromechanical, optical and magnetic applications.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applications of functional ceramics</li> <li>- Dielectrics fundamentals &amp; insulators</li> <li>- Capacitors &amp; resonators</li> <li>- Ferroelectricity &amp; piezoelectricity</li> <li>- Pyroelectricity and electro-optic ceramics</li> <li>- Defect chemistry</li> <li>- Conductors</li> <li>- Impedance spectroscopy</li> <li>- Magnetic ceramics</li> <li>- Superconductors</li> </ul>
Skript	See: <a href="https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2">https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2</a>
Literatur	Electroceramics; J.A.Moulson Free download of the book in ETH domain is possible following the link: <a href="http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643">http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643</a>  Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West

<b>327-0502-AAL</b>	<b>Polymers I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Kröger</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Physical foundations of single polymer molecules and interacting chains.				
Lernziel	The course offers a modern approach to the understanding of universal static and dynamic properties of polymers.				
Inhalt	Polymer Physics: 1. Introduction to Polymer Physics, random walks, ideal chains 2. Semiflexible chains 3. Excluded volume 4. Lattice models 5. Scaling theory 6. Interacting chains 7. Structure factor and scattering experiments 8. Solvent and temperature effects 9. Phase separation and critical phenomena 10. Flory theory, self-consistent field theory 11. Dendrimers and polymer brushes 12. Blob model 13. Polymer mixtures 14. Block copolymers 15. Polymer gels, theory of rubber elasticity 16. Rouse and reptation models 17. Rheology, viscoelasticity 18. Computer experiments 19. Dynamic light scattering 20. Fokker-Planck equations, stochastic differential equations				
Skript	<a href="http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymers-I">http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymers-I</a>				
Literatur	1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Computer experiments will use the simple MATLAB programming language and will be made available, if necessary or useful.				

<b>327-0606-AAL</b>	<b>Polymers II</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>T. A. Tervoort, T.-B. Schweizer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Principles of polymer technology				
Lernziel	To obtain an understanding of the engineering aspects of structure and properties of solid polymers. Influence of polymer processing on properties of solid polymers.				
Inhalt	1. Crystallization of semi-crystalline polymers 2. Glass transition of amorphous polymers 3. Mechanical properties of solid polymers 4. Examples of polymer processing 5. Laboratory exercises				
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII</a>				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				



<b>327-0501-AAL</b>	<b>Metals I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Lernziel	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Inhalt	Dislocation theory: Properties of dislocations, motion and kinetics of dislocations, dislocation-dislocation and dislocation-boundary interactions, consequences of partial dislocations, sessile dislocations Hardening theory: a. solid solution hardening: case studies in copper-nickel and iron-carbon alloys b. particle hardening: case studies on aluminium-copper alloys High temperature plasticity: thermally activated glide power-law creep diffusional creep: Coble, Nabarro-Herring deformation mechanism maps Case studies in turbine blades superplasticity alloying effects				
Skript	<a href="https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill				
<b>327-0612-AAL</b>	<b>Metals II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				
Lernziel	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				
Inhalt	Diese Vorlesung ist in fünf Teile gegliedert:  A. Grundlagen der Materialauswahl Erläuterung der Prinzipien von Eigenschaftskarten Vorstellung der 'Materials selector' software Abhandlung einfacher Fallbeispiele  B. Leichtmetalle Metallurgie von Aluminium, Magnesium und Titan Spezielle Eigenschaften und Härtungsmechanismen Fallstudien zum Werkstoffeinsatz  C. Kupferlegierungen  D. Eisen und Stahl Die sieben Vorzüge des Eisens Feinkornbaustähle, Warmfeste Stähle Stahl und Korrosion Auswahl und Einsatz in der Technik  E. Hochtemperaturwerkstoffe Metallurgie und Eigenschaften der Superlegierungen: Eisen, Nickel, Kobalt Eigenschaften und Einsatz von intermetallischen Phasen				
Skript	<a href="http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Bürgel, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik, Vieweg Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Metalle I				
<b>327-0610-AAL</b>	<b>Advanced Composites</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>F. J. Clemens, A. Winistörfer</b>

Kurzbeschreibung	Introduction of basic concepts for composites with polymer- metal- and ceramic matrix composites; production and properties of composites reinforced with particles, whiskers, short and long fibres; selection criteria, case histories of applications, recycling, future perspectives, and basic concepts for adaptive and functional composites
Lernziel	Gain an insight into the diversity of opportunities to change the properties of composites, learn about the most important applications and processing techniques
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 What are advanced composites?</li> <li>1.2 What are materials by combination?</li> <li>1.3 Are composites an idea of today?</li> <li>1.4 Delphi foresight</li> <li>1.5 Why composites?</li> <li>1.6 References for chapter 1</li> </ol> </li> <li>2. Basic modules <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Particles</li> <li>2.2 Short fibres including whiskers</li> <li>2.3 Long fibres</li> <li>2.4 Matrix materials <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Polymers</li> <li>2.4.2 Metals</li> <li>2.4.3 Ceramics and glasses</li> </ol> </li> <li>2.5 References for chapter 2</li> </ol> </li> <li>3. PMC: Polymer Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Historical background</li> <li>3.2 Types of PMC-laminates</li> <li>3.3 Production, processing and machining operation</li> <li>3.4 Mechanics of reinforcement, microstructure, interfaces</li> <li>3.5 Failure criteria</li> <li>3.6 Fatigue behaviour of a multiply composite</li> <li>3.7 Adaptive materials systems</li> <li>3.8 References for chapter 3</li> </ol> </li> <li>4. MMC: Metal matrix composites <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introduction: Definitions, selection criteria und "design"</li> <li>4.2 Types von MMCs - examples und typical properties</li> <li>4.3 Mechanical and physical properties of MMCs - basics of design, influencing variables and damage mechanisms</li> <li>4.4 Production processes</li> <li>4.5 Micro structure / interfaces</li> <li>4.6 machining operations for MMC</li> <li>4.7 Applications</li> <li>4.8 References for chapter 4</li> </ol> </li> <li>5. CMC: Ceramic Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introduction and historical background</li> <li>5.2 Modes of reinforcement</li> <li>5.3 Production processes</li> <li>5.4 Mechanisms of reinforcement</li> <li>5.5 Micro structure / interfaces</li> <li>5.6 Properties</li> <li>5.7 Applications</li> <li>5.8 Materials testing and quality assurance</li> <li>5.9 References for chapter 5</li> </ol> </li> </ol>
Skript	The script will be delivered at the begin of the semester
Literatur	The script is including a comprehensive list of references
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Before each class, students will get a handout. Students will get the power point presentation of each class by e-mail.</p> <p>The exercises take place in small groups. It is their goal to deepen knowledge gained in the classes</p> <p>written end of semester examination</p>

#### Materialwissenschaft Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## Mathematik (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zurich Colloquium in Mathematics	E-	0 KP		W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
401-5960-00L	Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>	E-	0 KP		N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				

### ► Aktuar SAV Ausbildung an der ETH Zürich

*Weitere Auskünfte über die Vertiefung in Versicherungsmathematik erteilt das Sekretariat von Prof. P. Embrechts, HG F42.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3925-00L	Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics	W	6 KP	4G	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				
Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				
401-3922-00L	Life Insurance Mathematics	W	4 KP	2V	M. Koller
Kurzbeschreibung	The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated.				
401-3929-00L	Financial Risk Management in Social and Pension Insurance	W	4 KP	2V	P. Blum
Kurzbeschreibung	Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding.				
Lernziel	Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk.  Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits.  Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability.  Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes.  Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios.  Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations.  Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework.  Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process.				

Inhalt	<p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Required return for a sustainable funding of the institution,</li> <li>2. Risk-taking capability of the institution,</li> <li>3. Returns available from financial assets in the market,</li> <li>4. Risks incurred by investing in these assets.</li> </ol> <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p>
Skript	<p>Since this is the first instance of this course, there is not yet a full script. However, to complement the blackboard notes, extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available to play around with and deepen the understanding of the subject matter.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.</p> <p>This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p>

<b>401-3913-01L</b>	<b>Mathematical Foundations for Finance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas, M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance				
Lernziel	This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It aims at a double audience: mathematicians who want to learn the modelling ideas and concepts for finance, and non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs.				
Inhalt	<p>Topics to be covered include</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- financial market models in finite discrete time</li> <li>- absence of arbitrage and martingale measures</li> <li>- valuation and hedging in complete markets</li> <li>- basics about Brownian motion</li> <li>- stochastic integration</li> <li>- stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem</li> <li>- Black-Scholes formula</li> </ul>				
Skript	Lecture notes will be sold at the beginning of the course.				
Literatur	Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)</p> <p>For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.</p>				

<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.				
Inhalt	<p>This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer.</p> <p>Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.</p>				
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.				
Literatur	<p>The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.</p> <p>We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).</p> <p>Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.</p>				

**Mathematik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1151-00L</b>	<b>Lineare Algebra I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	- Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten				
Inhalt	- Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte				
Literatur	- H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9</a> - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5</a> - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8</a> - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. <a href="https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html">https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html</a> - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: <a href="https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf">https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf</a>				
<b>402-1701-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar. Der Schwerpunkt liegt auf klassischer Mechanik, zusammen mit einer Einführung in die Wärmelehre.				
Lernziel	Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik und Waermelehre. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben.				
<b>252-0847-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Gärtner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben.				
Literatur	Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.  Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998.  Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.  Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006.  Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012				

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1261-07L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsche Integration.				
Lernziel	Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung.				

Literatur K. Koenigsberger: Analysis I, Springer-Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>

R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung.  
 Springer Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>

V. Zorich: Analysis I. Springer Verlag 2006  
<http://link.springer.com/book/10.1007/3-540-33278-2>

Chr. Blatter: Analysis. <https://people.math.ethz.ch/%7ebletter/>

Struwe: Analysis I/II, siehe  
<https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html>

H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag  
 W. Walter: Analysis 1. Springer Verlag  
 O. Forster: Analysis I. Vieweg Verlag

J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag  
<http://www.springerlink.com/content/q67803/?p=091fa376aade4cbf8b2b2145fe2cee40&pi=4>

Schichl u. Steinbauer, Einführung in das mathematische Arbeiten  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

Beutelspacher, Das ist o.B.d.A. trivial  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>

► **Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)**

►► **Basisjahr**

*Lerneinheiten des Basisjahres sind im Abschnitt Bachelor-Studium (Studienreglement 2016) - Basisjahr zu finden.*

►► **Obligatorische Fächer**

►►► **Prüfungsblock I**

*Im Prüfungsblock I muss entweder die Lerneinheit 402-2883-00L Physik III oder die Lerneinheit 402-2203-01L Allgemeine Mechanik gewählt und zur Prüfung angemeldet werden. (Die andere der beiden Lerneinheiten kann im ETH Bachelor-Studiengang Mathematik belegt, aber weder in myStudies zur Prüfung angemeldet noch für den Studiengang angerechnet werden.)*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2303-00L</b>	<b>Funktionentheorie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz.				
Lernziel	Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes				
Literatur	Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001				
	E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press				
	D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)				
	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.				
	B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.				
	K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag				
	R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag				
	E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications				
<b>401-2333-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche.				
<b>402-2883-00L</b>	<b>Physik III</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen.				
	Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin.				
	Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER.				
	Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer.				
	Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz.				
Skript	Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211				
	Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613				
	Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7				
<b>402-2203-01L</b>	<b>Allgemeine Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				
<b>252-0851-00L</b>	<b>Algorithmen und Komplexität</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung: RAM-Maschine, Datenstrukturen; Algorithmen: Sortieren, Medianbest., Matrixmultiplikation, kürzeste Pfade, min. spann. Bäume; Paradigmen: Divide&Conquer, dynam. Programmierung, Greedy; Datenstrukturen: Suchbäume, Wörterbücher, Priority Queues; Komplexitätstheorie: Klassen P und NP, NP-vollständig, Satz von Cook, Beispiele für Reduktionen.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung kennen die Studierenden einige Algorithmen und übliche Werkzeuge. Sie kennen die Grundlagen der Komplexitätstheorie und können diese verwenden um Probleme zu klassifizieren.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Die zentralen Themengebiete sind: Sortieralgorithmen, Effiziente Datenstrukturen, Algorithmen für Graphen und Netzwerke, Paradigmen des Algorithmenentwurfs, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit, Approximationsalgorithmen.				
Skript	Ja. Wird zu Beginn des Semesters verteilt.				

▶▶▶ Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2003-00L</b>	<b>Algebra I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. Halbeisen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die grundlegenden Begriffe und Resultate der Gruppentheorie, der Ringtheorie und der Körpertheorie.				
Lernziel	Einführung in grundlegende Begriffe und Resultate aus der Theorie der Gruppen, der Ringe und der Körper.				
Inhalt	Gruppentheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Gruppen; Untergruppen, Quotientengruppen und Homomorphismen, Sylow Theoreme, Gruppenwirkungen und Anwendungen				
	Ringtheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Ringen; Ringhomomorphismen, Ideale und Quotientenringe, Anwendungen				
	Körpertheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Körpern; endliche Körper, Anwendungen				
	Zum Schluss wird Mordells Theorem fuer spezielle elliptische Kurven bewiesen.				
Literatur	J.F. Humphreys: A Course in Group Theory (Oxford University Press) G. Smith and O. Tabachnikova: Topics in Group Theory (Springer-Verlag) M. Artin: Algebra (Birkhaeuser Verlag) R. Lidl and H. Niederreiter: Introduction to Finite Fields and their Applications (Cambridge University Press) B.L. van der Waerden: Algebra I & II (Springer Verlag)				

▶▶ Kernfächer

▶▶▶ Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3531-00L</b>	<b>Differentialgeometrie I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
	<i>Das Bachelor-Kernfach 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I noch 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Kurven im $\mathbb{R}^n$ , innere Geometrie von Hyperflächen im $\mathbb{R}^n$ , Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet. Der hyperbolische Raum. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen, Satz von Sard, Abbildungsgrad und Schnitzzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.				
Lernziel	Einführung in die elementare Differentialgeometrie und Differentialtopologie.				
Inhalt	- Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : Kurventheorie, Untermannigfaltigkeiten und Immersionen, innere Geometrie von Hyperflächen, Gauss-Abbildung und -Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet, Indexsatz von Poincaré. - Der hyperbolische Raum. - Differentialtopologie: differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen in den $\mathbb{R}^n$ , Satz von Sard, Transversalität, Abbildungsgrad und Schnitzzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.				
Literatur	Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : - Manfredo P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen - Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie. Kurven-Flächen-Mannigfaltigkeiten - Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie Differentialtopologie: - Dennis Barden & Charles Thomas: An Introduction to Differential Manifolds - Victor Guillemin & Alan Pollack: Differential Topology - Morris W. Hirsch: Differential Topology				
<b>401-3461-00L</b>	<b>Funktionalanalysis I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
	<i>Das Bachelor-Kernfach 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-</i>				



*Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I noch 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.*

**Kurzbeschreibung** Baire-Kategorie; Banach- and Hilberträume, stetige lineare Abbildungen; Prinzipien: Gleichmässige Beschränktheit, Sätze von der offenen Abbildung/vom abgeschlossenen Graphen; Hahn-Banach; Dualraum; Konvexität; schwache/schwach\*-Topologie; Banach-Alaoglu; reflexive Räume; Operatoren mit abgeschlossenem Bild; kompakte Operatoren; Fredholmtheorie; Spektraltheorie selbst-adjungierter Operatoren.

**Skript** Skript zur "Funktionalanalysis I" von Michael Struwe

---

**401-3371-00L Dynamical Systems I** **W** **10 KP** **4V+1U** **W. Merry**

**Kurzbeschreibung** This course is a broad introduction to dynamical systems. Topic covered include topological dynamics, ergodic theory and low-dimensional dynamics.

**Lernziel** Mastery of the basic methods and principal themes of some aspects of dynamical systems.

**Inhalt** Topics covered include:

1. Topological dynamics (transitivity, attractors, chaos, structural stability)
2. Ergodic theory (Poincare recurrence theorem, Birkhoff ergodic theorem, existence of invariant measures)
3. Low-dimensional dynamics (Poincare rotation number, dynamical systems on [0,1])

**Literatur** The most relevant textbook for this course is

Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002.

I will also produce full lecture notes.

**Voraussetzungen / Besonderes** The material of the basic courses of the first two years of the program at ETH is assumed. In particular, you should be familiar with metric spaces and elementary measure theory.

---

**401-3001-61L Algebraic Topology I** **W** **8 KP** **4G** **P. S. Jossen**

**Kurzbeschreibung** This is an introductory course in algebraic topology. The course will cover the following main topics: introduction to homotopy theory, homology and cohomology of spaces.

**Literatur** 1) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.

2) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.

Book can be downloaded for free at:  
<http://www.math.cornell.edu/%7ehatcher/AT/ATpage.html>

See also:  
<http://www.math.cornell.edu/%7eehatcher/#anchor1772800>

3) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag

**Voraussetzungen / Besonderes** General topology, linear algebra.

Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.

---

**401-3132-00L Commutative Algebra** **W** **10 KP** **4V+1U** **R. Pink**

**Kurzbeschreibung** This course provides an introduction to commutative algebra as a foundation for and first steps towards algebraic geometry. The material in this course will be assumed in the lecture course "Algebraic Geometry" in the spring semester 2017.

**Lernziel** We shall cover approximately the material from --- most of the textbook by Atiyah-MacDonald, or --- the first half of the textbook by Bosch.

Topics include:

- \* Basics about rings, ideals and modules
- \* Localization
- \* Primary decomposition
- \* Integral dependence and valuations
- \* Noetherian rings
- \* Completions
- \* Basic dimension theory

**Literatur** Primary Reference:

1. "Introduction to Commutative Algebra" by M. F. Atiyah and I. G. Macdonald (Addison-Wesley Publ., 1969)

Secondary Reference:

2. "Algebraic Geometry and Commutative Algebra" by S. Bosch (Springer 2013)

Tertiary References:

3. "Commutative algebra. With a view towards algebraic geometry" by D. Eisenbud (GTM 150, Springer Verlag, 1995)

4. "Commutative ring theory" by H. Matsumura (Cambridge University Press 1989)

5. "Commutative Algebra" by N. Bourbaki (Hermann, Masson, Springer)

**Voraussetzungen / Besonderes** Prerequisites: Algebra I (or a similar introduction to the basic concepts of ring theory).

---

*Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik (Mathematik Master)*

## ►►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:

Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3651-00L	<b>Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations</b> <i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students.</i> <i>Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations" (401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring semester.</i>	W	10 KP	4V+1U	C. Schwab
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods.				
Lernziel	Participants of the course should become familiar with * concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems * analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems * methods for the efficient solution of discrete boundary value problems * implementational aspects of the finite element method				
Inhalt	A selection of the following topics will be covered:  * Elliptic boundary value problems * Galerkin discretization of linear variational problems * The primal finite element method * Mixed finite element methods * Discontinuous Galerkin Methods * Boundary element methods * Spectral methods * Adaptive finite element schemes * Singularly perturbed problems * Sparse grids * Galerkin discretization of elliptic eigenproblems * Non-linear elliptic boundary value problems * Discretization of parabolic initial boundary value problems				
Skript	Course slides will be made available to the audience.				
Literatur	S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994.  A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015.  R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013  Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.)  D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0]  V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006).				
Voraussetzungen / Besonderes	Practical exercises based on MATLAB				
401-3601-00L	<b>Probability Theory</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3601-00L</i> <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium keine der drei Lerneinheiten 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory, 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus bzw. 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen.</i> <i>Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	W	10 KP	4V+1U	A.-S. Sznitman
Kurzbeschreibung	Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time				
Lernziel	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				

Inhalt	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.
Skript	available, will be sold in the course
Literatur	R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991

<b>401-3621-00L</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
---------------------	--	----------	--------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung The course covers the basics of inferential statistics.

<b>252-0057-00L</b>	<b>Theoretische Informatik</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>J. Hromkovic</b>
---------------------	--------------------------------	----------	-------------	-----------------	---------------------

Kurzbeschreibung Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen?

Lernziel Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung

Inhalt Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.

Die Hauptthemen der Vorlesung sind:

- Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben
- endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken
- Turingmaschinen und Berechenbarkeit
- Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit
- Algorithmenentwurf für schwere Probleme

Skript Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt.

Literatur Basisliteratur:  
1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014.  
2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004.

Weiterführende Literatur:

3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997
  4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002.
  5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner
- Weitere Übungen und Beispiele:  
6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik

Voraussetzungen / Besonderes Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt.

<b>252-0209-00L</b>	<b>Algorithms, Probability, and Computing</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, P. Widmayer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------------	--

Kurzbeschreibung Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction).

Lernziel Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory.

Skript Will be handed out.

Literatur Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest;  
Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan;  
Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf.

*Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik  
... (Mathematik Master)*

### ►►► Kernfächer aus weiteren anwendungsorientierten Gebieten

*402-0205-00L Quantenmechanik I ist als angewandtes Kernfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik (letztmals im FS 2016 angeboten) nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang).*

*Wenden Sie sich für die Kategoriezuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

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

<b>402-0205-00L</b>	<b>Quantenmechanik I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
---------------------	--------------------------	----------	--------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.

Lernziel Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.

Inhalt Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.

Literatur F. Schwabl: Quantenmechanik  
J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics  
W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2)  
C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3117-66L</b>	<b>Introduction to the Circle Method</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	The circle method, invented by Hardy and Ramanujan and developed by Hardy and Littlewood and Kloosterman, is one of the most versatile methods currently available to determine the asymptotic behavior of the number of integral solutions to polynomial equations, when the number of solutions is sufficiently large.				
Inhalt	The circle method, invented by Hardy and Ramanujan and developed by Hardy and Littlewood and Kloosterman, is one of the most versatile methods currently available to determine the asymptotic behavior of the number of integral solutions to polynomial equations, when the number of solutions is sufficiently large. The lecture will present an introduction to this method. In particular, it will present the solution of Waring's Problem concerning the representability of integers as sums of a bounded numbers of (fixed) powers of integers.				
Literatur	H. Davenport, "Analytic methods for Diophantine equations and Diophantine inequalities", Cambridge H. Iwaniec and E. Kowalski, "Analytic number theory", chapter 20; AMS R. Vaughan, "The Hardy-Littlewood method", Cambridge				
<b>401-4209-66L</b>	<b>Group and Representation Theory: Beyond an Introduction</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. H. Willwacher</b>
Kurzbeschreibung	The goal of the course is to study several classical and important (and beautiful!) topics in group and representation theory, that are otherwise often overlooked in a standard curriculum. In particular, we plan to study reflection and Coxeter groups, classical invariant theory, and the theory of real semi simple Lie algebras and their representations.				
Lernziel	Despite the title, the course will begin by a recollection of basic concepts of group and representation theory, in particular that of finite groups and Lie groups. Hence the course should be accessible also for students who only had a brief exposure to representation theory, as for example in the MMP course.				
<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				

### ►►► Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3057-00L</b>	<b>Endliche Geometrien II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-3309-66L</b>	<b>Riemann Surfaces (Part 2)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Buryak</b>
Kurzbeschreibung	The program will be the following:  * Proof of the Serre duality; * Riemann-Hurwitz formula; * Functions and differential forms on a compact Riemann surface with prescribed principal parts; * Weierstrass points on a compact Riemann surface; * The Jacobian and the Picard group of a compact Riemann surface; * Holomorphic vector bundles; * Non-compact Riemann surfaces.				
Literatur	O. Forster. Lectures on Riemann Surfaces.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a continuation of 401-3308-16L Riemann Surfaces that was taught in the spring semester (FS 2016), see <a href="https://docs.google.com/viewer?a=v&amp;pid=sites&amp;srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbm9hbGV4YW5kcmJ1cnlha2hvbWVwYWdlfGd4OjQzODM1ZDQ1ZjI2NjE1NWl">https://docs.google.com/viewer?a=v&amp;pid=sites&amp;srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbm9hbGV4YW5kcmJ1cnlha2hvbWVwYWdlfGd4OjQzODM1ZDQ1ZjI2NjE1NWl</a> for the lecture notes. The students are also assumed to be familiar with what would generally be covered in one semester courses on general topology and on algebra.				

### ►►► Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3303-00L</b>	<b>Ausgewählte Themen der Funktionentheorie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Hypergeometrische Funktionen, Randwerte holomorpher Funktionen, Nevanlinna Theorie und andere spezielle Themen				
Lernziel	Fortgeschrittene Methoden der Funktionentheorie				

Literatur	R. Remmert: Funktionentheorie II. Springer Verlag E.Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press C.Caratheodory: Funktionentheorie. Birkhaeuser E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publishing A.Gogolin: Komplexe Integration. Springer
Voraussetzungen / Besonderes	Funktionentheorie

### ▶▶▶ Auswahl: Numerische Mathematik

kein Angebot

### ▶▶▶ Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3604-66L</b>	<b>Special Topics in Probability</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Nolin</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to present recent developments in Percolation Theory				
Lernziel	The goal of this course is to present recent developments in Percolation Theory				
Inhalt	Independent percolation is obtained by deleting randomly (and independently) the edges of a lattice, each with a given probability $p$ between 0 and 1. One is then interested in the connectivity properties of the random subgraph so-obtained. It is arguably the simplest model from statistical mechanics that displays a phase transition, a drastic change of behavior as the parameter $p$ varies.  We will first present classical tools and properties of percolation theory: in particular correlation inequalities, exponential decay of connection probabilities, and uniqueness of the infinite connected component. We will then discuss recent developments: for example percolation on Cayley graphs, and continuum limits in two dimensions.				
Literatur	B. Bollobas, O. Riordan: Percolation, CUP 2006 G. Grimmett: Percolation 2ed, Springer 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: 401-2604-00L Probability and Statistics (mandatory) 401-3601-00L Probability Theory (recommended)				
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.				
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference				
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling				
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).				
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.				
Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.				
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.				

401-0649-00L	Applied Statistical Regression	W	5 KP	2V+1U	M. Dettling
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.				
Skript	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Literatur	A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.				
	In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

### ►►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

*Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3888-00L Introduction to Mathematical Finance nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorisierung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3925-00L	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	W	6 KP	4G	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				
Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				
401-3922-00L	<b>Life Insurance Mathematics</b>	W	4 KP	2V	M. Koller
Kurzbeschreibung	The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated.				
401-3929-00L	<b>Financial Risk Management in Social and Pension Insurance</b>	W	4 KP	2V	P. Blum
Kurzbeschreibung	Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding.				

Lernziel	<p>Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk.</p> <p>Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits.</p> <p>Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability.</p> <p>Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes.</p> <p>Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios.</p> <p>Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations.</p> <p>Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework.</p>
Inhalt	<p>Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process.</p> <p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Required return for a sustainable funding of the institution,</li> <li>2. Risk-taking capability of the institution,</li> <li>3. Returns available from financial assets in the market,</li> <li>4. Risks incurred by investing in these assets.</li> </ol> <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p>
Skript	<p>Since this is the first instance of this course, there is not yet a full script. However, to complement the blackboard notes, extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available to play around with and deepen the understanding of the subject matter.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.</p> <p>This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p>

### ►►► Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0830-00L	<b>General Relativity</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection.				
Lernziel	Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.				
Literatur	Suggested textbooks:  C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics				
402-0822-13L	<b>Introduction to Integrability</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the theory of integrable systems, related symmetry algebras and efficient calculational methods.				
Lernziel	Integrable systems are a special class of physical models that can be solved exactly due to an exceptionally large number of symmetries. Examples of integrable models appear in many different areas of physics, including classical mechanics, condensed matter, 2d quantum field theories and lately in string- and gauge theories. They offer a unique opportunity to gain a deeper understanding of generic phenomena in a simplified, exactly solvable setting. In this course we introduce the various notions of integrability in classical mechanics, quantum mechanics and quantum field theory. We discuss efficient methods for solving such models as well as the underlying enhanced symmetries.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Classical Integrability</li> <li>* Integrable Field Theory</li> <li>* Integrable Spin Chains</li> <li>* Quantum Integrability</li> <li>* Integrable Statistical Mechanics</li> <li>* Quantum Algebra</li> <li>* Bethe Ansatz and Related Methods</li> <li>* AdS/CFT Integrability</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* V. Chari, A. Pressley, "A Guide to Quantum Groups", Cambridge University Press (1995).</li> <li>* O. Babelon, D. Bernard, M. Talon, "Introduction to Classical Integrable Systems", Cambridge University Press (2003)</li> <li>* N. Reshetikhin, "Lectures on the integrability of the 6-vertex model", <a href="http://arxiv.org/abs/1010.5031">http://arxiv.org/abs/1010.5031</a></li> <li>* L.D. Faddeev, "How Algebraic Bethe Ansatz Works for Integrable Model", <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187">http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187</a></li> <li>* D. Bernard, "An Introduction to Yangian Symmetries", Int. J. Mod. Phys. B7, 3517-3530 (1993), <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133">http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133</a></li> <li>* V. E. Korepin, N. M. Bogoliubov, A. G. Izergin, "Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions", Cambridge University Press (1997)</li> </ul>

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung, Diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
Inhalt	The topics covered in the class will include (but are not limited to): linearity of expectation, the second moment method, the local lemma, correlation inequalities, martingales, large deviation inequalities, Janson and Talagrand inequalities and pseudo-randomness.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Probabilistic Method, by N. Alon and J. H. Spencer, 3rd Edition, Wiley, 2008.</li> <li>- Random Graphs, by B. Bollobás, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2001.</li> <li>- Random Graphs, by S. Janson, T. Luczak and A. Rucinski, Wiley, 2000.</li> <li>- Graph Coloring and the Probabilistic Method, by M. Molloy and B. Reed, Springer, 2002.</li> </ul>				

### ▶▶▶ Auswahl: Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				
Inhalt	<p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to classic game-theoretic concepts.</li> <li>- Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity.</li> <li>- Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization.</li> <li>- Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy').</li> <li>- Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium.</li> <li>- Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.</li> </ul>				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	<p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p>				

<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995)</li> <li>- Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)</li> </ul>				

<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)				



Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.
Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $\mathbb{R}^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.
Skript	yes
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.

<b>263-4655-00L</b>	<b>Lattice Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>V. Lyubashevsky</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce lattice-based cryptography, which is one of the main candidates for quantum-resistant cryptography.				
Lernziel	The objective of the course is to bring the students up to a level where they should be able to read academic papers on state-of-the-art designs of lattice-based primitives.				
Inhalt	In this course, we will study lattice-based cryptography. We will cover the basic algorithms associated with integer lattices such as Gram-Schmidt orthogonalization, algorithms for finding short and near lattice vectors, as well as the critical algorithm for sampling lattice points according to a discrete Gaussian distribution. We will then proceed to build up a toolbox of lattice-based cryptographic primitives beginning from collision-resistant hash functions, then moving on to digital signatures, encryption, identity-based encryption, and fully-homomorphic encryption. Particular emphasis will be placed on concrete parameters and practical instantiations. For this purpose, we will also study cryptographic constructions based on the hardness of ideal lattices, which are ideals of polynomial rings.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal mathematical pre-requisites, but students should have "mathematical maturity", which entails dealing with abstract concepts and being comfortable with doing mathematical proofs. Some previous exposure to linear algebra, abstract algebra, and cryptography would be useful.				

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3502-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3503-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3504-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen

**des Reading Courses.**

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

**►►► Kern- und Wahlfächer (Mathematik Master)**

*Kernfächer (Mathematik Master)*

*Wahlfächer (Mathematik Master)*

**►► Seminare**

*Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3200-64L</b>	<b>Proofs from THE BOOK</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Burger</b>
Lernziel	Ziel des Seminares ist zu lernen wie man Mathematik vortraegt. Als Vorlage fuer dieses Seminar dient das Buch von Aigner und Ziegler "Proofs from the BOOK" das aus allen Gebieten der Mathematik fundamentale Saetze und deren "schoensten" Beweise praesentiert. Die Auswahl der Themen ist also gross und es gibt etwas fuer jeden Geschmack. Vortraege koennen auf Deutsch, Franzoesisch oder Englisch gehalten werden.				
<b>401-3570-66L</b>	<b>Algebraic Number Theory</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Fresán</b>
Kurzbeschreibung	Much of the progress in algebraic number theory aimed at solving concrete Diophantine equations. At the heart of the problem lies the fact that the ring of integers of a number field does not have unique factorization. The "class group" measures how much this property fails. The seminar will present basic results around this invariant, including finiteness and the relation to zeta functions.				
Inhalt	The following topics will be covered:  - The quadratic reciprocity law - The geometry of numbers - Integral quadratic forms - Number fields and rings of integers - Finiteness of the class number - Unique factorization of ideals - The Dedekind zeta function of a number field and the class number formula  The seminar will be (probably) followed by a more advanced course on Class Field Theory on the Spring Semester.				
Literatur	Our basic reference will be chapters I and VII of Neukirch's book "Algebraic number theory" (Grundlehren Math. Wiss. 322. Springer-Verlag, Berlin, 1999). Additional references will be given at the beginning of the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of algebraic structures (groups, rings, fields) and Galois theory, at the level of Algebra I and II. More advanced topics will be explained when needed.				
<b>401-3180-66L</b>	<b>Homological Algebra</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	Basic concepts of homological algebra, homology and cohomology of groups.				
Literatur	Peter J. Hilton, Urs Stammbach: A Course in Homological Algebra, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics 4, Springer 1997 Kenneth S. Brown: Cohomology of Groups, Graduate Texts in Mathematics 87, Springer-Verlag 1982 Charles A. Weibel: An Introduction to Homological Algebra, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 38, Cambridge University Press, 1994				
<b>401-3640-66L</b>	<b>Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods: Mathematical and Numerical Analysis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and current research topics in the theory and implementation of Monte Carlo and quasi-Monte Carlo methods and applications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Completed courses Numerical Analysis of Elliptic/ Parabolic PDEs, or Numerical Analysis of Hyperbolic PDEs, or Numerical Analysis of Stochastic ODEs, and FAI, Probability Theory I.				
<b>401-3650-66L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Measure Theoretic Tools W for Analyzing and Approximating Nonlinear PDEs</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Weber</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers measure theoretic tools used for the analysis and approximation of nonlinear hyperbolic partial differential equations. In particular, we will discuss Young measures, compensated compactness, weak-strong uniqueness and algorithms for the approximation of measure-valued solutions. The participants will present individual topics based on the study of research papers.				
Lernziel	- To learn some measure theoretic tools for the analysis and approximation of nonlinear PDEs.  - To read and understand a research paper and present it in an understandable way to other students.				
Inhalt	Partial differential equations can be used to model an abundance of natural and physical phenomena, as well as industrial processes. Many of the more sophisticated and more realistic models involve nonlinear PDEs, among others, PDEs in fluid dynamics, astrophysics, elasticity or weather modeling. The solutions to these often exhibit complex structures, such as shocks, oscillations, singularities that are difficult to deal with mathematically and numerically. In our seminar we aim to get a better understanding of the difficulties that arise when dealing with nonlinear PDEs. In particular, we will discuss problems related to the PDEs of fluid dynamics. Solutions to these equations may exhibit shocks and oscillations, and have less regularity than what the definition of a classical solution requires. Therefore, the solution concept has to be relaxed. One way of doing this, is to look for solutions in the space of measures instead of actual functions. Our goal in this seminar is to try to understand this concept better by studying research papers related to this issue. Specifically, we will discuss weak convergence in general, the notion of Young measures as a means to represent weak limits of nonlinear functions, and its application to compensated compactness, existence of solutions to scalar hyperbolic conservation laws, Euler equations, turbulence and statistical solutions of Navier-Stokes equations. We will also discuss algorithms to approximate solutions in the space of measures. We are open to extend the list of topics by others that are of special interests to the attending students.				

Literatur	J. M. Ball. A version of the fundamental theorem for Young measures (1989).
	Yann Brenier, Camillo De Lellis, and László Székelyhidi, Jr. Weak-strong uniqueness for measure-valued solutions (2011).
	Camillo De Lellis and László Székelyhidi, Jr. The Euler equations as a differential inclusion (2009).
	Ronald J. DiPerna. Measure-valued solutions to conservation laws (1985).
	Ronald J. DiPerna and Andrew J. Majda. Concentrations in regularizations for 2-D incompressible flow (1987).
	Lawrence C. Evans. Weak convergence methods for nonlinear partial differential equations.
	Ulrik S. Fjordholm, Roger Käppeli, Siddhartha Mishra, and Eitan Tadmor. Construction of approximate entropy measure-valued solutions for hyperbolic systems of conservation laws (2015).
	A. Szepessy. An existence result for scalar conservation laws using measure-valued solutions (1989).
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge of real/functional analysis required, knowledge of hyperbolic partial differential equations and/or numerical analysis of advantage.
<b>401-3910-66L</b>	<b>Seminar in Mathematical Finance: Mean Field Games</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2S</b> <b>M. Burzoni, M. Soner</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>
Kurzbeschreibung	The analysis of differential games with a large number of players finds applications in various research fields, from physics to economics and finance. The aim of Mean Field Games theory is to provide a suitable approximation of such problems with a higher tractability.
Lernziel	This course aims to give a broad understanding of the basic ideas of Mean Field Games, the main mathematical tools and the possible applications.
Inhalt	We first present and analyze toy models of Mean Field Games in order to familiarize with the subject and to understand what kind of problems can be solved with this theory.  We recall some basic principles of optimal control theory and stochastic differential equations.  We explore two different approaches to Mean Field Games. From an analytic point of view it consists of a coupled system of PDEs. From a probabilistic point of view it amounts to a particular type of stochastic differential equations.
Literatur	1) Notes on Mean Field Games. P. Cardaliaguet 2) Mean Field Games. J.M. Lasry, P.L. Lions 3) Probabilistic theory of Mean Field Games and applications. R. Carmona, F. Delarue
Voraussetzungen / Besonderes	Basic courses in analysis including basic knowledge of ordinary/partial differential equations. Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and stochastic differential equations.
	<i>Seminare (Mathematik Master)</i>

### ► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1511-00L</b>	<b>Geometrie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Ilmanen</b>
Kurzbeschreibung	Wir betrachten die Geometrie und Topologie 2 und 3-dimensionaler Räume (Mannigfaltigkeiten) aus einem intuitiven Standpunkt.				
Lernziel	-Wie ist es in einem nicht-euklidischen Raum (z.B. in einer Fläche) zu leben? -Orientierung, Genus, Krümmung -Klassifikation der geschlossenen orientierbaren Flächen -Elliptische, euklidische, und hyperbolische Geometrie -3-Mannigfaltigkeiten aus dem Thurston'schen Standpunkt				
Literatur	Jeffrey R. Weeks. The Shape of Space.  Edwin A. Abbott. Flatland. 1884.				
<b>402-0351-00L</b>	<b>Astronomie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. M. Schmid, W. Schmutz</b>
Kurzbeschreibung	Ein Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie: Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie.				
Lernziel	Einführung in die Astronomie mit einem Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie. Diese Vorlesung dient auch als Grundlage für die Astrophysikvorlesungen der höheren Semester.				
Inhalt	Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie.				
Skript	Kopien der Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Astronomie. Harry Nussbaumer, Hans Martin Schmid vdf Vorlesungsskripte (8. Auflage)  Der Neue Kosmos. A. Unsöld, B. Baschek, Springer				

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2000-00L</b>	<b>Scientific Works in Mathematics</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>		<b>E. Kowalski</b>
	<i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>				
	<i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				

Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>

<b>401-3990-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>11D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit dient der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

### ►► Sprachkurse

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

## ► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>W. Werner</b> , P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT075</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>401-5960-00L</b>	<b>Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht</b> <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>N. Hungerbühler</b> , M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner</b> , G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigris, M. Troyer, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Huber</b> , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigris, M. Troyer, O. Zilberberg, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				

Lernziel The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work.

<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Lernziel	Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				

#### Mathematik Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.  (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b> <b>W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <b>W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

*Es muss entweder Fachdidaktik Mathematik I oder Fachdidaktik Mathematik II (im Frühjahrssemester) belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3971-11L</b>	<b>Fachdidaktik Mathematik I</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der UZH möglich.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Barro</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
<b>401-9987-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>

*Mathematik als 2. Fach.*

*Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

<b>401-9983-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

**► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3057-00L</b>	<b>Endliche Geometrien II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
<b>401-0293-00L</b>	<b>Mathematik III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Caspar, N. Hungerbühler</b>



Kurzbeschreibung	Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung.X				
Lernziel	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften.</li> <li>+ können anspruchsvolle Modelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum.</li> <li>+ können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen mit Methoden der höheren Mathematik interpretieren und bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt	<p>### Modellbildung ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung und Beispiele</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle</li> <li>- Pocken-Modell</li> <li>- SIR-Modell</li> </ul> <p>### Lineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorräume</li> <li>- Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Normalformen</li> <li>- Exponential einer Matrix</li> <li>- Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems</li> </ul> <p>### Fourier-Reihen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Euklidische Vektorräume</li> <li>- Orthogonale Projektion</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p>### Nichtlineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stationäre Lösungen, Qualitative Aussagen</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle: Räuber-Beute, Lotka-Volterra</li> </ul> <p>### Partielle Differentialgleichungen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Repetition, Beispiele</li> <li>- Fourier-Methoden: Wärmeleitung, Laplace, Wellengleichung, Filter, Computertomographie</li> </ul> <p>### Laplace-Transformation ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Notation</li> <li>- Rechenregeln</li> <li>- Anwendungsbeispiel</li> </ul>				
Skript	Siehe Lernmaterial > Literatur				
Literatur	Siehe Lernmaterial > LiteraturII (nächstes Semester) Für Reglement (Prüfungsblock) Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften 2010; Ausgabe 15.01.2013 (Prüfungsblock)				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen Mathematik I/II				

<b>401-0293-99L</b>	<b>Mathematik III (Supplement)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>A. Caspar, N. Hungerbühler</b>
	<i>Muss zusammen mit "Mathematik III" (401-0293-00L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Modellbildung, Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einführung in die Systemanalyse. Die Studierenden erarbeiten zudem eine Unterrichtssequenz.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente der mathematischen Modellierung. Sie sind in der Lage, Modelle zu erstellen und mathematisch zu diskutieren. Sie können selbständig Unterrichtssequenzen zur Modellierung entwickeln.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung</li> <li>- Lineare Modelle: Vektorräume, Normalformen, Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems</li> <li>- Qualitative Aussagen, Nichtlineare Modelle: Stabilität für eine DGL 1.Ordnung, für allgemeine DGL-Systeme</li> <li>- Modelle in Raum und Zeit: Partielle DGL, Fourier-Reihe, -Transformation, Laplace-Operator</li> </ul>				
Literatur	Imboden, D. and S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (2008).				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundvorlesungen zur Analysis				
<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5960-00L	<b>Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht</b> <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>	E-	0 KP		<b>N. Hungerbühler</b> , M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				

### Mathematik DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Mathematik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).  Lernziele sind insbesondere:  - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ►► Fachdidaktik in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3971-11L	<b>Fachdidaktik Mathematik I</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der UZH möglich.</i>	O	4 KP	2G	K. Barro
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9983-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
401-9984-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9970-00L	<b>Einführungspraktikum Mathematik ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i>	O	3 KP	6P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				

Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>401-3971-99L</b>	<b>Berufspraktische Übungen I ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Die Veranstaltung muss zusammen mit der Fachdidaktikvorlesung (Lerneinheit 401-3971-11L) besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>K. Barro, N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice, sowie Theorieansätze zum Unterricht in Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung muss zusammen mit 401-3972-00L besucht werden.				
<b>401-9988-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für Lehrdiplom mit Mathematik als 1. Fach</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>401-9989-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>401-9991-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>401-9991-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis spätestens 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

►► **Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
<b>401-3057-00L</b>	<b>Endliche Geometrien II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-0293-00L</b>	<b>Mathematik III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Caspar, N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung.X				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können anspruchsvolle Modelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen mit Methoden der höheren Mathematik interpretieren und bearbeiten.				

Inhalt	<p>### Modellbildung ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung und Beispiele</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle</li> <li>- Pocken-Modell</li> <li>- SIR-Modell</li> </ul> <p>### Lineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorräume</li> <li>- Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Normalformen</li> <li>- Exponential einer Matrix</li> <li>- Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems</li> </ul> <p>### Fourier-Reihen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Euklidische Vektorräume</li> <li>- Orthogonale Projektion</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p>### Nichtlineare Modelle ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stationäre Lösungen, Qualitative Aussagen</li> <li>- Mehrdimensionale Modelle: Räuber-Beute, Lotka-Volterra</li> </ul> <p>### Partielle Differentialgleichungen ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Repetition, Beispiele</li> <li>- Fourier-Methoden: Wärmeleitung, Laplace, Wellengleichung, Filter, Computertomographie</li> </ul> <p>### Laplace-Transformation ###</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Notation</li> <li>- Rechenregeln</li> <li>- Anwendungsbeispiel</li> </ul>					
Skript	Siehe Lernmaterial > Literatur					
Literatur	Siehe Lernmaterial > LiteraturII (nächstes Semester) Für Reglement (Prüfungsblock) Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften 2010; Ausgabe 15.01.2013 (Prüfungsblock)					
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen Mathematik I/II					
<b>401-0293-99L</b>	<b>Mathematik III (Supplement)</b> <i>Muss zusammen mit "Mathematik III" (401-0293-00L) belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>A. Caspar, N. Hungerbühler</b>	
Kurzbeschreibung	Modellbildung, Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einführung in die Systemanalyse. Die Studierenden erarbeiten zudem eine Unterrichtssequenz.					
Lernziel	Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente der mathematischen Modellierung. Sie sind in der Lage, Modelle zu erstellen und mathematisch zu diskutieren. Sie können selbständig Unterrichtssequenzen zur Modellierung entwickeln.					
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung</li> <li>- Lineare Modelle: Vektorräume, Normalformen, Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems</li> <li>- Qualitative Aussagen, Nichtlineare Modelle: Stabilität für eine DGL 1.Ordnung, für allgemeine DGL-Systeme</li> <li>- Modelle in Raum und Zeit: Partielle DGL, Fourier-Reihe, -Transformation, Laplace-Operator</li> </ul>					
Literatur	Imboden, D. and S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (2008).					
Voraussetzungen / Besonderes	Grundvorlesungen zur Analysis					
<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>	
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.					
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>					

Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.
	Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>401-9986-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				

## ►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
<b>401-3057-00L</b>	<b>Endliche Geometrien II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988</li> <li>- Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983</li> <li>- Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press</li> <li>- Dembowski: Finite Geometries.</li> </ul>				
<b>401-9951-58L</b>	<b>Mathematikdidaktik des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schelldorfer</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090MaDgU</i>				
	<i>Belegung nur mit Immatrikulation für Lehrdiplom oder DZ an der ETH oder Lehrdiplom an der UZH möglich.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden mit den Themen des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (erste drei Jahre des Langgymnasiums oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) vertraut gemacht: Die zentralen Inhalte von Geometrie, Arithmetik & Algebra sowie Sachrechnen werden durchleuchtet.				
Lernziel	Im gymnasialen Unterricht der Sekundarstufe I (erste drei Jahre Langgymnasium oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) werden zentrale Begriffe und Denkweisen der Mathematik neu eingeführt oder vertieft betrachtet, wie z.B. Variable, Funktion, Beweisen. Dies erfordert eine sorgfältige didaktische Analyse der Lehrperson, indem die Voraussetzungen der Schüler/-innen sowie die mathematischen und kognitionspsychologischen Anforderungen untersucht und reflektiert werden.				
Inhalt	Beispiele von Schülerarbeiten geben in diesem Seminar einen Einblick in die mathematische Denkwelt der Schülerinnen und Schüler. Vielfältige Aufgaben zum Einsatz im Unterricht werden vorgestellt, selber gelöst und diskutiert.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arithmetik und Algebra: Zahlbereiche, Form und Inhalt in der Algebra</li> <li>- Geometrie: Konstruieren-Berechnen-Beweisen, dynamische Geometrie (Geogebra).</li> <li>- Sachrechnen: Funktionsbegriff, mathematische Modellierung.</li> <li>- Aktuelle mathematikdidaktische Aspekte wie Lernprozesse, Grundvorstellungen, Kompetenzen, offene Aufgaben.</li> </ul>				
Skript	Zahlreiche begleitende Unterlagen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Seminar mit Übungen				
<b>252-0855-00L</b>	<b>Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>



Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht.
Lernziel	Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten.  Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.  Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen.  Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.
Inhalt	Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe.  Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen.  Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert.  Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.
Skript	Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).  K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).  J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).  H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).  J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

## ► Mathematik als 2. Fach

### ►► Fachdidaktik in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3971-11L	<b>Fachdidaktik Mathematik I</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der UZH möglich.</i>	O	4 KP	2G	K. Barro
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9983-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>401-9984-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b> <b>O</b> <b>2 KP</b> <b>4A</b> <b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9987-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b> <b>O</b> <b>4 KP</b> <b>9P</b> <b>N. Hungerbühler</b>				
	<i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

## ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5960-00L</b>	<b>Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht</b> <b>E-</b> <b>0 KP</b> <b>N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz</b>				
	<i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>				
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				

### Mathematik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik Master

## ► Kernfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

## ►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3225-00L</b>	<b>Introduction to Lie Groups</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. D. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Topological groups and Haar measure. Definition of Lie groups, examples of local fields and examples of discrete subgroups; basic properties; Lie subgroups. Lie algebras and relation with Lie groups: exponential map, adjoint representation. Semisimplicity, nilpotency, solvability, compactness: Killing form, Lie's and Engel's theorems. Definition of algebraic groups and relation with Lie groups.				
Lernziel	The goal is to have a broad though foundational knowledge of the theory of Lie groups and their associated Lie algebras with an emphasis on the algebraic and topological aspects of it.				
Literatur	A. Knapp: "Lie groups beyond an Introduction" (Birkhaeuser) A.Sagle & R. Walde: "Introduction to Lie groups and Lie algebras" (Academic Press, '73) F.Warner: "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups" (Springer) H. Samelson: "Notes on Lie algebras" (Springer, '90) S.Helgason: "Differential geometry, Lie groups and symmetric spaces" (Academic Press, '78) A.Knapp: "Lie groups, Lie algebras and cohomology" (Princeton University Press)				
Voraussetzungen / Besonderes	Topology and basic notions of measure theory. A basic understanding of the concepts of manifold, tangent space and vector field is useful, but could also be achieved throughout the semester.				
Course webpage: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2014/math/introlg">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2014/math/introlg</a>					

## ►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel: Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3651-00L</b>	<b>Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students.</i></p> <p><i>Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations" (401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring semester.</i></p> <p>This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods.</p>				
Lernziel	<p>Participants of the course should become familiar with</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems</li> <li>* analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems</li> <li>* methods for the efficient solution of discrete boundary value problems</li> <li>* implementational aspects of the finite element method</li> </ul>				
Inhalt	<p>A selection of the following topics will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Elliptic boundary value problems</li> <li>* Galerkin discretization of linear variational problems</li> <li>* The primal finite element method</li> <li>* Mixed finite element methods</li> <li>* Discontinuous Galerkin Methods</li> <li>* Boundary element methods</li> <li>* Spectral methods</li> <li>* Adaptive finite element schemes</li> <li>* Singularly perturbed problems</li> <li>* Sparse grids</li> <li>* Galerkin discretization of elliptic eigenproblems</li> <li>* Non-linear elliptic boundary value problems</li> <li>* Discretization of parabolic initial boundary value problems</li> </ul>				
Skript	Course slides will be made available to the audience.				
Literatur	<p>S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994.</p> <p>A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015.</p> <p>R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013</p> <p>Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.)</p> <p>D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0]</p> <p>V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Practical exercises based on MATLAB				
<b>401-3621-00L</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				

<b>401-4889-00L</b>	<b>Mathematical Finance</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics				
Lernziel	Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes				
Inhalt	This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
Skript	None available				
Literatur	Details will be announced in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</li> <li>2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</li> <li>3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</li> <li>4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.</li> </ol>				

### ►► (auch Bachelor-)Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

*Nebst weiteren Einschränkungen gilt:*

*Die Anrechnung von 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I im Master-Studiengang ist nur dann zulässig, wenn 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II nicht für den Bachelor-Studiengang angerechnet wurde.*

*Ebenso für:*

*401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I - 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II*

*401-3001-61L Algebraische Topologie I / Algebraic Topology I - 401-3002-12L Algebraische Topologie II / Algebraic Topology II*

*401-3132-00L Kommutative Algebra / Commutative Algebra - 401-3146-12L Algebraische Geometrie / Algebraic Geometry*

*401-3371-00L Dynamische Systeme I / Dynamical Systems I - 401-3372-00L Dynamische Systeme II / Dynamical Systems II*

*Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat*

*(www.math.ethz.ch/studiensekretariat).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3461-00L</b>	<b>Funktionalanalysis I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Das Bachelor-Kernfach 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I noch 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen.</i></p> <p><i>Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i></p> <p>Baire-Kategorie; Banach- and Hilberträume, stetige lineare Abbildungen; Prinzipien: Gleichmässige Beschränktheit, Sätze von der offenen Abbildung/vom abgeschlossenen Graphen; Hahn-Banach; Dualraum; Konvexität; schwache/schwach*-Topologie; Banach-Alaoglu; reflexive Räume; Operatoren mit abgeschlossenem Bild; kompakte Operatoren; Fredholmtheorie; Spektraltheorie selbst-adjungierter Operatoren.</p>				
Skript	Skript zur "Funktionalanalysis I" von Michael Struwe				
<b>401-3531-00L</b>	<b>Differentialgeometrie I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Das Bachelor-Kernfach 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I noch 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen.</i></p> <p><i>Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i></p> <p>Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>, innere Geometrie von Hyperflächen im <math>\mathbb{R}^n</math>, Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet. Der hyperbolische Raum. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen, Satz von Sard, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.</p>				
Lernziel	Einführung in die elementare Differentialgeometrie und Differentialtopologie.				

Inhalt	- Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : Kurventheorie, Untermannigfaltigkeiten und Immersionen, innere Geometrie von Hyperflächen, Gauss-Abbildung und -Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet, Indexsatz von Poincaré. - Der hyperbolische Raum. - Differentialtopologie: differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen in den $\mathbb{R}^n$ , Satz von Sard, Transversalität, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.
Literatur	Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : - Manfredo P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen - Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie. Kurven-Flächen-Mannigfaltigkeiten - Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie Differentialtopologie: - Dennis Barden & Charles Thomas: An Introduction to Differential Manifolds - Victor Guillemin & Alan Pollack: Differential Topology - Morris W. Hirsch: Differential Topology
<b>401-3371-00L</b>	<b>Dynamical Systems I</b> <b>W</b> <b>10 KP</b> <b>4V+1U</b> <b>W. Merry</b>
Kurzbeschreibung	This course is a broad introduction to dynamical systems. Topics covered include topological dynamics, ergodic theory and low-dimensional dynamics.
Lernziel	Mastery of the basic methods and principal themes of some aspects of dynamical systems.
Inhalt	Topics covered include:  1. Topological dynamics (transitivity, attractors, chaos, structural stability)  2. Ergodic theory (Poincaré recurrence theorem, Birkhoff ergodic theorem, existence of invariant measures)  3. Low-dimensional dynamics (Poincaré rotation number, dynamical systems on $[0,1]$ )
Literatur	The most relevant textbook for this course is  Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002.  I will also produce full lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	The material of the basic courses of the first two years of the program at ETH is assumed. In particular, you should be familiar with metric spaces and elementary measure theory.
<b>401-3001-61L</b>	<b>Algebraic Topology I</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>4G</b> <b>P. S. Jossen</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in algebraic topology. The course will cover the following main topics: introduction to homotopy theory, homology and cohomology of spaces.
Literatur	1) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  2) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~ehatcher/#anchor1772800</a>  3) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra.  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.
<b>401-3132-00L</b>	<b>Commutative Algebra</b> <b>W</b> <b>10 KP</b> <b>4V+1U</b> <b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to commutative algebra as a foundation for and first steps towards algebraic geometry. The material in this course will be assumed in the lecture course "Algebraic Geometry" in the spring semester 2017.
Lernziel	We shall cover approximately the material from --- most of the textbook by Atiyah-MacDonald, or --- the first half of the textbook by Bosch. Topics include: * Basics about rings, ideals and modules * Localization * Primary decomposition * Integral dependence and valuations * Noetherian rings * Completions * Basic dimension theory
Literatur	Primary Reference: 1. "Introduction to Commutative Algebra" by M. F. Atiyah and I. G. Macdonald (Addison-Wesley Publ., 1969) Secondary Reference: 2. "Algebraic Geometry and Commutative Algebra" by S. Bosch (Springer 2013) Tertiary References: 3. "Commutative algebra. With a view towards algebraic geometry" by D. Eisenbud (GTM 150, Springer Verlag, 1995) 4. "Commutative ring theory" by H. Matsumura (Cambridge University Press 1989) 5. "Commutative Algebra" by N. Bourbaki (Hermann, Masson, Springer)
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Algebra I (or a similar introduction to the basic concepts of ring theory).

## ►► (auch Bachelor-)Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ..

*Nebst weiteren Einschränkungen gilt:*

*Die Anrechnung von 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang ist nur dann zulässig, wenn weder 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus noch 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Studiengang angerechnet wurde.*

*Neu ist 402-0205-00L Quantenmechanik I als angewandtes Kernfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3601-00L	<b>Probability Theory</b> Das Bachelor-Kernfach 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium keine der drei Lerneinheiten 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory, 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus bzw. 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.	W	10 KP	4V+1U	A.-S. Sznitman
Kurzbeschreibung	Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time				
Lernziel	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Inhalt	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Skript	available, will be sold in the course				
Literatur	R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991				
402-0205-00L	<b>Quantenmechanik I</b>	W	10 KP	3V+2U	T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.				
Inhalt	Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.				
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2) C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I				

### ► Wahlfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

### ►► Wahlfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

### ►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3117-66L	<b>Introduction to the Circle Method</b>	W	6 KP	2V+1U	E. Kowalski
Kurzbeschreibung	The circle method, invented by Hardy and Ramanujan and developed by Hardy and Littlewood and Kloosterman, is one of the most versatile methods currently available to determine the asymptotic behavior of the number of integral solutions to polynomial equations, when the number of solutions is sufficiently large.				
Inhalt	The circle method, invented by Hardy and Ramanujan and developed by Hardy and Littlewood and Kloosterman, is one of the most versatile methods currently available to determine the asymptotic behavior of the number of integral solutions to polynomial equations, when the number of solutions is sufficiently large. The lecture will present an introduction to this method. In particular, it will present the solution of Waring's Problem concerning the representability of integers as sums of a bounded numbers of (fixed) powers of integers.				
Literatur	H. Davenport, "Analytic methods for Diophantine equations and Diophantine inequalities", Cambridge H. Iwaniec and E. Kowalski, "Analytic number theory", chapter 20; AMS R. Vaughan, "The Hardy-Littlewood method", Cambridge				
401-4209-66L	<b>Group and Representation Theory: Beyond an Introduction</b>	W	8 KP	3V+1U	T. H. Willwacher

Kurzbeschreibung	The goal of the course is to study several classical and important (and beautiful!) topics in group and representation theory, that are otherwise often overlooked in a standard curriculum. In particular, we plan to study reflection and Coxeter groups, classical invariant theory, and the theory of real semi simple Lie algebras and their representations.
Lernziel	Despite the title, the course will begin by a recollection of basic concepts of group and representation theory, in particular that of finite groups and Lie groups. Hence the course should be accessible also for students who only had a brief exposure to representation theory, as for example in the MMP course.

<b>401-3059-00L</b>	<b>Kombinatorik II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
<b>401-4145-66L</b>	<b>Reading Course: Abelian Varieties over Finite Fields</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Fresán, P. S. Jossen</b>

### ▶▶▶ Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4531-66L</b>	<b>Topics in Rigidity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Burger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to give detailed proofs of Margulis' normal subgroup theorem and his superrigidity theorem for lattices in higher rank Lie groups.				
Lernziel	Understand the basic techniques of rigidity theory.				
Inhalt	This course gives an introduction to rigidity theory, which is a set of techniques initially invented to understand the structure of a certain class of discrete subgroups of Lie groups, called lattices, and currently used in more general contexts of groups arising as isometries of non-positively curved geometries. A prominent example of a lattice in the Lie group $SL(n, \mathbb{R})$ is the group $SL(n, \mathbb{Z})$ of integer $n \times n$ matrices with determinant 1. Prominent questions concerning this group are: - Describe all its proper quotients. - Classify all its finite dimensional linear representations. - More generally, can this group act by diffeomorphisms on "small" manifolds like the circle? - Does its Cayley graph considered as a metric space at large scale contain enough information to recover the group structure? In this course we will give detailed treatment for the answers to the first two questions; they are respectively Margulis' normal subgroup theorem and Margulis' superrigidity theorem. These results, valid for all lattices in simple Lie groups of rank at least 2 --like $SL(n, \mathbb{R})$ , with $n$ at least 3-- lead to the arithmeticity theorem, which says that all lattices are obtained by an arithmetic construction.				
Literatur	- R. Zimmer: "Ergodic Theory and Semisimple groups", Birkhauser 1984. - D. Witte-Morris: "Introduction to Arithmetic groups", available on Arxiv - Y. Benoist: "Five lectures on lattices in semisimple Lie groups", available on his homepage. - M.Burger: "Rigidity and Arithmeticity", European School of Group Theory, 1996, handwritten notes, will be put online.				
Voraussetzungen / Besonderes	For this course some knowledge of elementary Lie theory would be good. We will however treat Lie groups by examples and avoid structure theory since this is not the point of the course nor of the techniques.				

<b>401-3309-66L</b>	<b>Riemann Surfaces (Part 2)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Buryak</b>
Kurzbeschreibung	The program will be the following:  * Proof of the Serre duality; * Riemann-Hurwitz formula; * Functions and differential forms on a compact Riemann surface with prescribed principal parts; * Weierstrass points on a compact Riemann surface; * The Jacobian and the Picard group of a compact Riemann surface; * Holomorphic vector bundles; * Non-compact Riemann surfaces.				
Literatur	O. Forster. Lectures on Riemann Surfaces.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a continuation of 401-3308-16L Riemann Surfaces that was taught in the spring semester (FS 2016), see <a href="https://docs.google.com/viewer?a=v&amp;pid=sites&amp;srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXhxbGV4YW5kcmJ1cnlha2hvbWVwYWdlfGd4OjQzODM1ZDQ1Zj12NjE1NWl">https://docs.google.com/viewer?a=v&amp;pid=sites&amp;srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXhxbGV4YW5kcmJ1cnlha2hvbWVwYWdlfGd4OjQzODM1ZDQ1Zj12NjE1NWl</a> for the lecture notes. The students are also assumed to be familiar with what would generally be covered in one semester courses on general topology and on algebra.				

<b>401-3057-00L</b>	<b>Endliche Geometrien II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				

### ▶▶▶ Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3536-11L</b>	<b>Geometric Aspects of Hamiltonian Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>P. Biran</b>



Kurzbeschreibung	The course will concentrate on the geometry of the group of Hamiltonian diffeomorphisms introduced by Hofer in the early 1990's and its relations to various topics in symplectic geometry such as capacities, Lagrangian submanifolds, holomorphic curves, as well as recent algebraic structures on the group of Hamiltonian diffeomorphisms such as quasi-morphisms.				
Literatur	Books: * L. Polterovich: "The geometry of the group of symplectic diffeomorphisms" * H. Hofer & E. Zehnder: "Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites. Good knowledge of undergraduate mathematics (analysis, complex functions, topology, and differential geometry). Some knowledge of elementary algebraic topology would be useful.				
<b>401-4767-66L</b>	<b>Partial Differential Equations (Hyperbolic PDEs)</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V</b>	<b>D. Christodoulou</b>
Kurzbeschreibung	The course begins with characteristics, the definition of hyperbolicity, causal structure and the domain of dependence theorem. The course then focuses on nonlinear systems of equations in two independent variables, in particular the Euler equations of compressible fluids with plane symmetry and the Einstein equations of general relativity with spherical symmetry.				
Lernziel	The objective is to introduce students in mathematics and physics to an area of mathematical analysis involving differential geometry which is of fundamental importance for the development of classical macroscopic continuum physics.				
Inhalt	The course shall begin with the basic structure associated to hyperbolic partial differential equations, characteristic hypersurfaces and bicharacteristics, causal structure, and the domain of dependence theorem. The course shall then focus on nonlinear systems of equations in two independent variables. The first topic shall be the Euler equations of compressible fluids under plane symmetry where we shall study the formation of shocks, and second topic shall be the Einstein equations of general relativity under spherical symmetry where we shall study the formation of black holes and spacetime singularities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic real analysis and differential geometry.				
<b>401-4831-66L</b>	<b>Mathematical Themes in General Relativity I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Carlotto</b>
Kurzbeschreibung	First part of a one-year course offering a rigorous introduction to general relativity, with special emphasis on aspects of current interest in mathematical research. Topics covered include: initial value formulation of the Einstein equations, causality theory and singularities, constructions of data sets by gluing or conformal methods, asymptotically flat spaces and positive mass theorems.				
Lernziel	Acquisition of a solid and broad background in general relativity and mastery of the basic mathematical methods and ideas developed in such context and successfully exploited in the field of geometric analysis.				
Inhalt	Lorentzian geometry; geometric review of special relativity; the Einstein equations and their basic classes of special solutions; the Einstein equations as an initial-value problem; causality theory and hyperbolicity; singularities and trapped domains; Penrose diagrams; asymptotically flat spaces: ADM invariants, positive mass theorems, Penrose inequalities, geometric properties.				
Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided to all enrolled students.				
Voraussetzungen / Besonderes	The content of the basic courses of the first three years at ETH will be assumed. In particular, enrolled students are expected to be fluent both in Differential Geometry (at least at the level of Differentialgeometrie I, II) and Functional Analysis (at least at the level of Funktionalanalysis I, II). Some background on partial differential equations, mainly of elliptic and hyperbolic type, (say at the level of the monograph by L. C. Evans) would also be desirable.				
<b>401-4497-66L</b>	<b>Free Boundary Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Figalli</b>
<b>401-4463-62L</b>	<b>Fourier Analysis in Function Space Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>T. Rivière</b>
Kurzbeschreibung	In the most important part of the course, we will present the notion of Singular Integrals and Calderón-Zygmund theory as well as its application to the analysis of linear elliptic operators.				
Inhalt	During the first lectures we will review the theory of tempered distributions and their Fourier transforms. We will go in particular through the notion of Fréchet spaces, Banach-Steinhaus for Fréchet spaces etc. We will then apply this theory to the Fourier characterization of Hilbert-Sobolev spaces. In the second part of the course we will study fundamental properties of the Hardy-Littlewood Maximal Function in relation with $L^p$ spaces. We will then make a digression through the notion of Marcinkiewicz weak $L^p$ spaces and Lorentz spaces. At this occasion we shall give in particular a proof of Aoki-Rolewicz theorem on the metrisability of quasi-normed spaces. We will introduce the preduals to the weak $L^p$ spaces, the Lorentz $L^{p,1}$ spaces as well as the general $L^{p,q}$ spaces and show some applications of these dualities such as the improved Sobolev embeddings. In the third part of the course, the most important one, we will present the notion of Singular Integrals and Calderón-Zygmund theory as well as its application to the analysis of linear elliptic operators. This theory will naturally bring us, via the so called Littlewood-Paley decomposition, to the Fourier characterization of classical Hilbert and non Hilbert Function spaces which is one of the main goals of this course. If time permits we shall present the notion of Paraproduct, Paracompositions and the use of Littlewood-Paley decomposition for estimating products and general non-linearities. We also hope to cover fundamental notions from integrability by compensation theory such as Coifman-Rochberg-Weiss commutator estimates and some of its applications to the analysis of PDE.				
Literatur	1) Elias M. Stein, "Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions" (PMS-30) Princeton University Press. 2) Javier Duoandikoetxea, "Fourier Analysis" AMS. 3) Loukas Grafakos, "Classical Fourier Analysis" GTM 249 Springer. 4) Loukas Grafakos, "Modern Fourier Analysis" GTM 250 Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Notions from ETH courses in Measure Theory, Functional Analysis I and II (Fundamental results in Banach and Hilbert Space theory, Fourier transform of $L^2$ Functions)				
<b>401-4475-66L</b>	<b>Partial Differential Equations and Semigroups of Bounded Linear Operators</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course we study the concept of a semigroup of bounded linear operators and we use this concept to investigate existence, uniqueness, and regularity properties of solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge (i) on semigroups of bounded linear operators, (ii) on solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type, and (iii) on the analytic concepts used to formulate and study such semigroups and such PDEs.				
Inhalt	The course includes content (i) on semigroups of bounded linear operators, (ii) on solutions of partial differential equations (PDEs) of the evolutionary type, and (iii) on the analytic concepts used to formulate and study such semigroups and such PDEs. Key example PDEs that are treated in this course are heat and wave equations.				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	1. Amnon Pazy, Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations. Springer-Verlag, New York (1983). 2. Klaus-Jochen Engel and Rainer Nagel, One-parameter semigroups for linear evolution equations. Springer-Verlag, New York (2000).				

Voraussetzungen / Mandatory prerequisites: Functional analysis  
Besonderes

Start of lectures: Friday, September 23, 2016  
For more details, please follow the link in the Learning materials section.

<b>401-3303-00L</b>	<b>Ausgewählte Themen der Funktionentheorie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Hypergeometrische Funktionen, Randwerte holomorpher Funktionen, Nevanlinna Theorie und andere spezielle Themen				
Lernziel	Fortgeschrittene Methoden der Funktionentheorie				
Literatur	R. Remmert: Funktionentheorie II. Springer Verlag E.Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press C.Caratheodory: Funktionentheorie. Birkhaeuser E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publishing A.Gogolin: Komplexe Integration. Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Funktionentheorie				

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3502-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> <i>1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> <i>2) in welchem Semester;</i> <i>3) für welchen Studiengang;</i> <i>4) Ihr Name und Vorname;</i> <i>5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> <i>6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3503-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> <i>1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> <i>2) in welchem Semester;</i> <i>3) für welchen Studiengang;</i> <i>4) Ihr Name und Vorname;</i> <i>5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> <i>6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3504-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> <i>1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> <i>2) in welchem Semester;</i> <i>3) für welchen Studiengang;</i> <i>4) Ihr Name und Vorname;</i> <i>5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> <i>6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

### ►► Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:

Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

### ►►► Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4657-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods" Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.				

Lernziel	The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues.
Inhalt	Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).
Literatur	P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004.  P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites:  Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.  a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I.  b) recommended courses: Stochastic Processes.  Start of lectures: Wednesday, September 21, 2016 For more details, please follow the link in the Learning materials section.

<b>401-4785-00L</b>	<b>Mathematical and Computational Methods in Photonics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Ammari</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to review new and fundamental mathematical tools, computational approaches, and inversion and optimal design methods used to address challenging problems in nanophotonics. The emphasis will be on analyzing plasmon resonant nanoparticles, super-focusing & super-resolution of electromagnetic waves, photonic crystals, electromagnetic cloaking, metamaterials, and metasurfaces				
Lernziel	The field of photonics encompasses the fundamental science of light propagation and interactions in complex structures, and its technological applications.  The recent advances in nanoscience present great challenges for the applied and computational mathematics community. In nanophotonics, the aim is to control, manipulate, reshape, guide, and focus electromagnetic waves at nanometer length scales, beyond the resolution limit. In particular, one wants to break the resolution limit by reducing the focal spot and confine light to length scales that are significantly smaller than half the wavelength.  Interactions between the field of photonics and mathematics has led to the emergence of a multitude of new and unique solutions in which today's conventional technologies are approaching their limits in terms of speed, capacity and accuracy. Light can be used for detection and measurement in a fast, sensitive and accurate manner, and thus photonics possesses a unique potential to revolutionize healthcare. Light-based technologies can be used effectively for the very early detection of diseases, with non-invasive imaging techniques or point-of-care applications. They are also instrumental in the analysis of processes at the molecular level, giving a greater understanding of the origin of diseases, and hence allowing prevention along with new treatments. Photonic technologies also play a major role in addressing the needs of our ageing society: from pace-makers to synthetic bones, and from endoscopes to the micro-cameras used in in-vivo processes. Furthermore, photonics are also used in advanced lighting technology, and in improving energy efficiency and quality. By using photonic media to control waves across a wide band of wavelengths, we have an unprecedented ability to fabricate new materials with specific microstructures.  The main objective in this course is to report on the use of sophisticated mathematics in diffractive optics, plasmonics, super-resolution, photonic crystals, and metamaterials for electromagnetic invisibility and cloaking. The course merges highly nontrivial multi-mathematics in order to make a breakthrough in the field of mathematical modelling, imaging, and optimal design of optical nanodevices and nanostructures capable of light enhancement, and of the focusing and guiding of light at a subwavelength scale. We demonstrate the power of layer potential techniques in solving challenging problems in photonics, when they are combined with asymptotic analysis and the elegant theory of Gohberg and Sigal on meromorphic operator-valued functions.  In this course we shall consider both analytical and computational matters in photonics. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, spectral analysis, mathematical imaging, optimal design, stochastic modelling, and analysis of wave propagation phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in photonics, requires a deep understanding of the different scales in the wave propagation problem, an accurate mathematical modelling of the nanodevices, and fine analysis of complex wave propagation phenomena. An emphasis is put on mathematically analyzing plasmon resonant nanoparticles, diffractive optics, photonic crystals, super-resolution, and metamaterials.				

►►► **Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>401-4604-66L</b>	<b>Topics in Probability Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to give a sample of some basic results and features to illustrate various areas of probability theory.				
Lernziel	The goal of this course is to give a sample of some basic results and features to illustrate various areas of probability theory.				
<b>401-3604-66L</b>	<b>Special Topics in Probability</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Nolin</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to present recent developments in Percolation Theory				
Lernziel	The goal of this course is to present recent developments in Percolation Theory				

Inhalt	Independent percolation is obtained by deleting randomly (and independently) the edges of a lattice, each with a given probability $p$ between 0 and 1. One is then interested in the connectivity properties of the random subgraph so-obtained. It is arguably the simplest model from statistical mechanics that displays a phase transition, a drastic change of behavior as the parameter $p$ varies.				
	We will first present classical tools and properties of percolation theory: in particular correlation inequalities, exponential decay of connection probabilities, and uniqueness of the infinite connected component. We will then discuss recent developments: for example percolation on Cayley graphs, and continuum limits in two dimensions.				
Literatur	B. Bollobas, O. Riordan: Percolation, CUP 2006 G. Grimmett: Percolation 2ed, Springer 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: 401-2604-00L Probability and Statistics (mandatory) 401-3601-00L Probability Theory (recommended)				
<b>401-4611-66L</b>	<b>Rough Path Theory and Regularity Structures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>J. Teichmann, D. Prömel</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the theory of controlled rough paths with focus on stochastic differential equations. In parallel, Martin Hairer's new theory of regularity structures is introduced taking controlled rough paths as guiding examples. In particular, the course demonstrates how to use the theory of regularity structures to solve singular stochastic PDEs.				
Lernziel	The main goal is to develop simultaneously the basic concepts of rough path theory and Hairer's regularity structures.				
Literatur	- Peter Friz and Martin Hairer, A Course on Rough Paths: With an Introduction to Regularity Structures, Springer, 2014. - Martin Hairer, Introduction to regularity structures, Braz. J. Probab. Stat. 29 (2015), no. 2, 175-210. - Peter Friz and Nicolas Victoir, Multidimensional stochastic processes as rough paths. Theory and applications, Cambridge University Press, 2010. - Martin Hairer, A theory of regularity structures, Inventiones mathematicae (2014), 1-236. - Ajay Chandra and Hendrik Weber, Stochastic PDEs, Regularity Structures, and Interacting Particle Systems, Preprint arXiv:1508.03616.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Brownian Motion and Stochastic Calculus				
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. L. Bühlmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	"High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.				
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference				
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling				
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).				
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				
<b>401-3612-00L</b>	<b>Stochastic Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to statistical Monte Carlo methods. This includes applications of simulations in various fields (Bayesian statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics), algorithms for the generation of random variables (accept-reject, importance sampling), estimating the precision, variance reduction, introduction to Markov chain Monte Carlo.				
Lernziel	Stochastic simulation (also called Monte Carlo method) is the experimental analysis of a stochastic model by implementing it on a computer. Probabilities and expected values can be approximated by averaging simulated values, and the central limit theorem gives an estimate of the error of this approximation. The course shows examples of the many applications of stochastic simulation and explains different algorithms used for simulation. These algorithms are illustrated with the statistical software R.				
Inhalt	Examples of simulations in different fields (computer science, statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics). Generation of uniform random variables. Generation of random variables with arbitrary distributions (quantile transform, accept-reject, importance sampling), simulation of Gaussian processes and diffusions. The precision of simulations, methods for variance reduction. Introduction to Markov chains and Markov chain Monte Carlo (Metropolis-Hastings, Gibbs sampler, Hamiltonian Monte Carlo, reversible jump MCMC).				
Skript	A script will be available in English.				
Literatur	P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer 2004.  B. D. Ripley. Stochastic Simulation. Wiley, 1987.  Ch. Robert, G. Casella. Monte Carlo Statistical Methods. Springer 2004 (2nd edition).				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed.				
<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Maathuis</b>

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.
Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.
Skript	Lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.

<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.				
Skript	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Literatur	A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.				
	In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				

### ►►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

*In den Master-Studiengängen Mathematik bzw. Angewandte Mathematik ist auch 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3888-00L Introduction to Mathematical Finance nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3925-00L</b>	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				
Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				
<b>401-3922-00L</b>	<b>Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated.				
<b>401-3929-00L</b>	<b>Financial Risk Management in Social and Pension</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Blum</b>

	<b>Insurance</b>
Kurzbeschreibung	Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding.
Lernziel	Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk.  Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits.  Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability.  Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes.  Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios.  Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations.  Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework.  Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process.
Inhalt	For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.  Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of  1. Required return for a sustainable funding of the institution, 2. Risk-taking capability of the institution, 3. Returns available from financial assets in the market, 4. Risks incurred by investing in these assets.  This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.  It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.  To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.
Skript	Since this is the first instance of this course, there is not yet a full script. However, to complement the blackboard notes, extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available to play around with and deepen the understanding of the subject matter.
Voraussetzungen / Besonderes	Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.  This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".  The exams ONLY take place during the official ETH examination period.

401-4947-66L	<b>elective course &lt;title tba&gt;</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
--------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0843-00L	<b>Quantum Field Theory I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Radiative corrections				
Lernziel	The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics.				
402-0861-00L	<b>Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Blatter</b>

Kurzbeschreibung	This lecture covers the concepts of classical and quantum statistical physics, and some aspects of kinetic gas theory and hydrodynamics. In a more advanced part degenerate Fermions, Bose-Einstein condensation, real Bose gases, magnetism, general mean field theory and critical phenomena will be addressed.
Lernziel	This lecture gives an introduction in the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education.
Inhalt	Basics of phenomenological thermodynamics, three laws of thermodynamics. Basics of kinetic gas theory: conservation laws, H-theorem, Boltzmann-Equations, Maxwell distribution. Hydrodynamics. Classical statistical physics: microcanonical ensembles, canonical ensembles and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: Bose-Einstein condensation, Bogoliubov theory, superfluidity. Mean field and Landau theory: Ising-, XY-, Heisenberg models, Landau theory of phase transitions, fluctuations. Critical phenomena: mean field, series expansions, scaling behavior, universality. Renormalization group: fixed points, simple models.
Skript	Lecture notes available in german.
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course.

<b>402-0830-00L</b>	<b>General Relativity</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection.				
Lernziel	Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.				
Literatur	Suggested textbooks:  C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics				

<b>402-0822-13L</b>	<b>Introduction to Integrability</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the theory of integrable systems, related symmetry algebras and efficient computational methods.				
Lernziel	Integrable systems are a special class of physical models that can be solved exactly due to an exceptionally large number of symmetries. Examples of integrable models appear in many different areas of physics, including classical mechanics, condensed matter, 2d quantum field theories and lately in string- and gauge theories. They offer a unique opportunity to gain a deeper understanding of generic phenomena in a simplified, exactly solvable setting. In this course we introduce the various notions of integrability in classical mechanics, quantum mechanics and quantum field theory. We discuss efficient methods for solving such models as well as the underlying enhanced symmetries.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Classical Integrability</li> <li>* Integrable Field Theory</li> <li>* Integrable Spin Chains</li> <li>* Quantum Integrability</li> <li>* Integrable Statistical Mechanics</li> <li>* Quantum Algebra</li> <li>* Bethe Ansatz and Related Methods</li> <li>* AdS/CFT Integrability</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* V. Chari, A. Pressley, "A Guide to Quantum Groups", Cambridge University Press (1995).</li> <li>* O. Babelon, D. Bernard, M. Talon, "Introduction to Classical Integrable Systems", Cambridge University Press (2003)</li> <li>* N. Reshetikhin, "Lectures on the integrability of the 6-vertex model", <a href="http://arxiv.org/abs/1010.5031">http://arxiv.org/abs/1010.5031</a></li> <li>* L.D. Faddeev, "How Algebraic Bethe Ansatz Works for Integrable Model", <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187">http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187</a></li> <li>* D. Bernard, "An Introduction to Yangian Symmetries", Int. J. Mod. Phys. B7, 3517-3530 (1993), <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133">http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133</a></li> <li>* V. E. Korepin, N. M. Bogoliubov, A. G. Izergin, "Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions", Cambridge University Press (1997)</li> </ul>				

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung, Diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
Inhalt	The topics covered in the class will include (but are not limited to): linearity of expectation, the second moment method, the local lemma, correlation inequalities, martingales, large deviation inequalities, Janson and Talagrand inequalities and pseudo-randomness.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Probabilistic Method, by N. Alon and J. H. Spencer, 3rd Edition, Wiley, 2008.</li> <li>- Random Graphs, by B. Bollobás, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2001.</li> <li>- Random Graphs, by S. Janson, T. Luczak and A. Rucinski, Wiley, 2000.</li> <li>- Graph Coloring and the Probabilistic Method, by M. Molloy and B. Reed, Springer, 2002.</li> </ul>				

### ▶▶▶ Auswahl: Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1425-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>B. Gärtner, E. Welzl, M. Hoffmann, A. Pilz</b>
Kurzbeschreibung	Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?)				
Lernziel	The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project.				

Inhalt	Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in $\mathbb{R}^d$ , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations.
Skript	yes
Literatur	Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area.

<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				
Inhalt	The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.				
	This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.				
	Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;  "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004  Several copies of both books are available in the Computer Science library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.  Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.				

<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)				

<b>263-4655-00L</b>	<b>Lattice Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>V. Lyubashevsky</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce lattice-based cryptography, which is one of the main candidates for quantum-resistant cryptography.				
Lernziel	The objective of the course is to bring the students up to a level where they should be able to read academic papers on state-of-the-art designs of lattice-based primitives.				
Inhalt	In this course, we will study lattice-based cryptography. We will cover the basic algorithms associated with integer lattices such as Gram-Schmidt orthogonalization, algorithms for finding short and near lattice vectors, as well as the critical algorithm for sampling lattice points according to a discrete Gaussian distribution. We will then proceed to build up a toolbox of lattice-based cryptographic primitives beginning from collision-resistant hash functions, then moving on to digital signatures, encryption, identity-based encryption, and fully-homomorphic encryption. Particular emphasis will be placed on concrete parameters and practical instantiations. For this purpose, we will also study cryptographic constructions based on the hardness of ideal lattices, which are ideals of polynomial rings.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal mathematical pre-requisites, but students should have "mathematical maturity", which entails dealing with abstract concepts and being comfortable with doing mathematical proofs. Some previous exposure to linear algebra, abstract algebra, and cryptography would be useful.				

### ▶▶▶ Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3502-66L	<b>Reading Course ■</b> <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</i> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen



MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:

- 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;
- 2) in welchem Semester;
- 3) für welchen Studiengang;
- 4) Ihr Name und Vorname;
- 5) Ihre Studierenden-Nummer;
- 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

<b>401-3503-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

<b>401-3504-66L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

## ► Anwendungsgebiet

*Nur für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik erforderlich und anrechenbar.*

*In der Kategorie Anwendungsgebiet für den Master in Angewandter Mathematik muss eines der zur Auswahl stehenden Anwendungsgebiete gewählt werden. Im gewählten Anwendungsgebiet müssen mindestens 8 KP erworben werden.*

## ►► Atmospheric Physics

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

## ►► Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0015-00L</b>	<b>Biologie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt
	1. Aufbau der Zelle
	Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein
	2. Allgemeine Genetik
	Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion
Skript	Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:
Voraussetzungen / Besonderes	Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft.

<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				

## ►► Computational Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.				

## ►► Control and Automation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				

## ►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0537-00L</b>	<b>Resource and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.				
	<p>Topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to resource and environmental economics</li> <li>Importance of resource and environmental economics</li> <li>Main issues of resource and environmental economics</li> <li>Normative basis</li> <li>Utilitarianism</li> <li>Fairness according to Rawls</li> <li>Economic growth and environment</li> <li>Externalities in the environmental sphere</li> <li>Governmental internalisation of externalities</li> <li>Private internalisation of externalities: the Coase theorem</li> <li>Free rider problem and public goods</li> <li>Types of public policy</li> <li>Efficient level of pollution</li> <li>Tax vs. permits</li> <li>Command and Control Instruments</li> <li>Empirical data on non-renewable natural resources</li> <li>Optimal price development: the Hotelling-rule</li> <li>Effects of exploration and Backstop-technology</li> <li>Effects of different types of markets.</li> <li>Biological growth function</li> <li>Optimal depletion of renewable resources</li> <li>Social inefficiency as result of over-use of open-access resources</li> <li>Cost-benefit analysis and the environment</li> <li>Measuring environmental benefit</li> <li>Measuring costs</li> <li>Concept of sustainability</li> <li>Technological feasibility</li> <li>Conflicts sustainability / optimality</li> <li>Indicators of sustainability</li> <li>Problem of climate change</li> <li>Cost and benefit of climate change</li> <li>Climate change as international ecological externality</li> <li>International climate policy: Kyoto protocol</li> <li>Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</li> </ul>				
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.				
Skript	Learning material and script can be found here: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328</a>				
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.				
<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:				
	(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)				
	For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.				
	Complementary:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education.</li> <li>2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton &amp; Company</li> </ol>				
<b>363-0565-00L</b>	<b>Principles of Macroeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>

Kurzbeschreibung	This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland?
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems.
Inhalt	This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.
Skript	The course webpage (to be found at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2467</a> ) contains announcements, course information and lecture slides.
Literatur	The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), Economics, Cengage Learning, Third Edition.  We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 9781473715998).  Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.

<b>363-1021-00L</b>	<b>Monetary Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, D. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues.				
Lernziel	This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy.				
Literatur	The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457</a>				

## ►► Environmental Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				

Inhalt	<p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:  Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.  Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.  Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties.  Midterm exam  Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.  Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p>
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel

►► Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-8905-00L	<b>Financial Engineering (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC103</i>	W	4.5 KP	3G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> This lecture is intended for students who would like to learn more on equity derivatives modelling and pricing.				
Lernziel	Quantitative models for European option pricing (including stochastic volatility and jump models), volatility and variance derivatives, American and exotic options.				
Inhalt	After introducing fundamental concepts of mathematical finance including no-arbitrage, portfolio replication and risk-neutral measure, we will present the main models that can be used for pricing and hedging European options e.g. Black-Scholes model, stochastic and jump-diffusion models, and highlight their assumptions and limitations. We will cover several types of derivatives such as European and American options, Barrier options and Variance-Swaps. Basic knowledge in probability theory and stochastic calculus is required. Besides attending class, we strongly encourage students to stay informed on financial matters, especially by reading daily financial newspapers such as the Financial Times or the Wall Street Journal.				
Skript	Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of probability theory and stochastic calculus. Asset Pricing.				
401-8913-00L	<b>Advanced Corporate Finance I (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MOEC0455</i>	W	6 KP	4G	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				

Kurzbeschreibung	This course develops and refines tools for evaluating investments (capital budgeting), capital structure, and corporate securities. The course seeks to deepen students' understanding of the link between corporate finance theory and practice.
Lernziel	This course develops and refines tools for evaluating investments (capital budgeting), capital structure, and corporate securities. With respect to capital structure, we start with the famous Miller and Modigliani irrelevance proposition and then move on to study the effects of taxes, bankruptcy costs, information asymmetries between firms and the capital markets, and agency costs. In this context, we will also study how leverage affects some central financial ratios that are often used in practice to assess firms and their stock. Other topics include corporate cash holdings, the use and pricing of convertible bonds, and risk management. The latter two topics involve option pricing. With respect to capital budgeting, the course pays special attention to tax effects in valuation, including in the estimation of the cost of capital. We will also study payout policy (dividends and share repurchases). The course seeks to deepen students' understanding of the link between corporate finance theory and practice. Various cases will be assigned to help reach this objective.
Inhalt	Topics covered 1. Capital structure: Perfect markets and irrelevance 2. Risk, leverage, taxes, and the cost of capital 3. Leverage and financial ratios 4. Payout policy: Dividends and share repurchases 5. Capital structure: Taxes and bankruptcy costs 6. Capital structure: Information asymmetries, agency costs, cash holdings 7. Valuation: DCF, adjusted present value and WACC 8. Valuation using options 9. The use and pricing of convertible bonds 10. Corporate risk management
Voraussetzungen / Besonderes	This course replaces "Advanced Corporate Finance I" (MOEC0288), which will be discontinued from HS16.

### ►► Image Processing and Computer Vision

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0447-00L	Image Analysis and Computer Vision	W	6 KP	3V+1U	L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				

### ►► Information and Communication Technology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0427-00L	Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				
227-0101-00L	Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung	W	6 KP	4G	H.-A. Loeliger
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Equalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				

Lernziel	Die Vorlesung vermittelt mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind Linearität und Wahrscheinlichkeitsmodelle. Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt. Ein wiederkehrendes Leitmotiv sind Verfahren zur stabilen und robusten "Inversion" einer linearen Filterung.
Inhalt	1. Zeitdiskrete lineare Systeme und Filter: Zustandsraum-Darstellung, z-Transformation, Spektrum, Dezimation und Interpolation, Entwurf von digitalen Filtern, stabile Realisierungen und robuste Inversion.  2. Die diskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung zur digitalen Filterung.  3. Der statistische Ansatz: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen, zeitdiskrete stochastische Prozesse; Entscheidungs- und Schätzprobleme: MAP, ML, Bayes, LMMSE; Wiener-Filter, adaptive Filter (LMS), Viterbi-Algorithmus.
Skript	Vorlesungsskript.

<b>227-0417-00L</b>	<b>Information Theory I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity.				
Lernziel	The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems				
Inhalt	The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity				
Literatur	T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition)				

## ►► Material Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-1201-00L</b>	<b>Transport Phenomena I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ...				
Inhalt	Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids				
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				

## ►► Quantum Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0003-00L</b>	<b>Advanced Quantum Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher, S. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories				

Lernziel	The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods.
	The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry</li> <li>2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles</li> <li>3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom</li> <li>4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians</li> <li>5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian</li> <li>6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin</li> <li>7) Spin in density functional theory</li> <li>8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group</li> <li>9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation</li> </ol>
Skript	A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition</li> <li>2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics]</li> <li>3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992</li> <li>4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract</a></li> <li>5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j">http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j</a></li> <li>6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 <a href="http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125">http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125</a></li> <li>7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 <a href="http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512">http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512</a></li> </ol> <p>Note also the standard textbooks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications</li> <li>B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson</li> <li>C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000</li> <li>D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994</li> <li>E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry

## ►► Simulation of Semiconductor Devices

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0157-00L	<b>Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures.				
Lernziel	The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided.				
Inhalt	<p>The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions.</p> <p>The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments.</p>				
Skript	The script (in book style) can be downloaded from: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung">http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung</a> .				
Literatur	The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester).				

## ►► Systems Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0541-00L	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	<p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p>				
Lernziel	<p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				



Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p>
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.

### ►► Theoretical Physics

*Im Master-Studiengang Angewandte Mathematik ist auch 402-0205-00L Quantenmechanik I als Fach im Vertiefungsgebiet Theoretical Physics anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wurde oder wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				
<b>402-2203-01L</b>	<b>Allgemeine Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				
<b>402-0861-00L</b>	<b>Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers the concepts of classical and quantum statistical physics, and some aspects of kinetic gas theory and hydrodynamics. In a more advanced part degenerate Fermions, Bose-Einstein condensation, real Bose gases, magnetism, general mean field theory and critical phenomena will be addressed.				
Lernziel	This lecture gives an introduction in the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education.				
Inhalt	Basics of phenomenological thermodynamics, three laws of thermodynamics. Basics of kinetic gas theory: conservation laws, H-theorem, Boltzmann-Equations, Maxwell distribution. Hydrodynamics. Classical statistical physics: microcanonical ensembles, canonical ensembles and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: Bose-Einstein condensation, Bogoliubov theory, superfluidity. Mean field and Landau theory: Ising-, XY-, Heisenberg models, Landau theory of phase transitions, fluctuations. Critical phenomena: mean field, series expansions, scaling behavior, universality. Renormalization group: fixed points, simple models.				
Skript	Lecture notes available in german.				
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course.				
<b>402-0843-00L</b>	<b>Quantum Field Theory I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Radiative corrections				
Lernziel	The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics.				
<b>402-0830-00L</b>	<b>General Relativity</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Jetzer</b>

Kurzbeschreibung	Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection.
Lernziel	Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.
Literatur	Suggested textbooks:  C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics

*Wahlfächer Theoretische Physik*

## ►► Transportation Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0417-00L</b>	<b>Transport Planning Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen.				
Lernziel	- Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbstständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen.				
Inhalt	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.  Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.  Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.				
Skript	Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.  Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.  Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.  Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.				

## ► Seminare und Semesterarbeiten

### ►► Seminare

*Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4580-66L</b>	<b>Characteristic Classes and Elliptic Genus</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>Q. Chen, G. Felder</b>
Kurzbeschreibung	Characteristic classes, spin structures and Dirac operator, applications of the Atiyah-Singer index theorem, elliptic genus and modular forms.				
Lernziel	Characteristic classes, spin structures and Dirac operator, applications of the Atiyah-Singer index theorem, elliptic genus and modular forms.				
Inhalt	Tentative Syllabus  1. Vector bundles and differential forms (1 lectures) 2. Basics for Characteristic classes such as Stiefel-Whitney classes, Wu Classes, Chern Classes and Pontryagin classes (3 lectures) 3. Spin structures and Dirac operators (2 lectures) 4. Atiyah-Singer Index theorem and its application (1-2 lectures) 5. Multiplicative sequences and various genera (1 lecture) 6. Elliptic genus and modular forms (1 lecture) 7. Miraculous cancellation formulas for Hirzebruch L genus (1 lecture) 8. Miscellaneous topics (1 lecture)				
Literatur	1. Characteristic Classes by Milnor 2. Differential Forms in Algebraic Topology by Bott & Tu 3. Manifolds and Modular Forms by Hirzebruch, Berger and Jung				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Algebraic Topology.				
<b>401-3570-66L</b>	<b>Algebraic Number Theory</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Fresán</b>
Kurzbeschreibung	Much of the progress in algebraic number theory aimed at solving concrete Diophantine equations. At the heart of the problem lies the fact that the ring of integers of a number field does not have unique factorization. The "class group" measures how much this property fails. The seminar will present basic results around this invariant, including finiteness and the relation to zeta functions.				

Inhalt	The following topics will be covered:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The quadratic reciprocity law</li> <li>- The geometry of numbers</li> <li>- Integral quadratic forms</li> <li>- Number fields and rings of integers</li> <li>- Finiteness of the class number</li> <li>- Unique factorization of ideals</li> <li>- The Dedekind zeta function of a number field and the class number formula</li> </ul>				
Literatur	The seminar will be (probably) followed by a more advanced course on Class Field Theory on the Spring Semester. Our basic reference will be chapters I and VII of Neukirch's book "Algebraic number theory" (Grundlehren Math. Wiss. 322. Springer-Verlag, Berlin, 1999). Additional references will be given at the beginning of the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of algebraic structures (groups, rings, fields) and Galois theory, at the level of Algebra I and II. More advanced topics will be explained when needed.				
<b>401-3180-66L</b>	<b>Homological Algebra</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	Basic concepts of homological algebra, homology and cohomology of groups.				
Literatur	Peter J. Hilton, Urs Stammach: A Course in Homological Algebra, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics 4, Springer 1997 Kenneth S. Brown: Cohomology of Groups, Graduate Texts in Mathematics 87, Springer-Verlag 1982 Charles A. Weibel: An Introduction to Homological Algebra, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 38, Cambridge University Press, 1994				
<b>401-4600-66L</b>	<b>Student Seminar in Probability</b> <i>Limited number of participants.</i> <i>Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A.-S. Sznitman, J. Bertoin, P. Nolin, W. Werner</b>
Inhalt	The seminar is centered around a topic in probability theory which changes each semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	The student seminar in probability is held at times at the undergraduate level (typically during the spring term) and at times at the graduate level (typically during the autumn term). The themes vary each semester.				
	The number of participants to the seminar is limited. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.				
<b>401-3640-66L</b>	<b>Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods: Mathematical and Numerical Analysis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and current research topics in the theory and implementation of Monte Carlo and quasi-Monte Carlo methods and applications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Completed courses Numerical Analysis of Elliptic/ Parabolic PDEs, or Numerical Analysis of Hyperbolic PDEs, or Numerical Analysis of Stochastic ODEs, and FAI, Probability Theory I.				
<b>401-3650-66L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Measure Theoretic Tools W for Analyzing and Approximating Nonlinear PDEs</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Weber</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers measure theoretic tools used for the analysis and approximation of nonlinear hyperbolic partial differential equations. In particular, we will discuss Young measures, compensated compactness, weak-strong uniqueness and algorithms for the approximation of measure-valued solutions. The participants will present individual topics based on the study of research papers.				
Lernziel	- To learn some measure theoretic tools for the analysis and approximation of nonlinear PDEs.				
Inhalt	- To read and understand a research paper and present it in an understandable way to other students.				
	Partial differential equations can be used to model an abundance of natural and physical phenomena, as well as industrial processes. Many of the more sophisticated and more realistic models involve nonlinear PDEs, among others, PDEs in fluid dynamics, astrophysics, elasticity or weather modeling. The solutions to these often exhibit complex structures, such as shocks, oscillations, singularities that are difficult to deal with mathematically and numerically. In our seminar we aim to get a better understanding of the difficulties that arise when dealing with nonlinear PDEs. In particular, we will discuss problems related to the PDEs of fluid dynamics. Solutions to these equations may exhibit shocks and oscillations, and have less regularity than what the definition of a classical solution requires. Therefore, the solution concept has to be relaxed. One way of doing this, is to look for solutions in the space of measures instead of actual functions. Our goal in this seminar is to try to understand this concept better by studying research papers related to this issue. Specifically, we will discuss weak convergence in general, the notion of Young measures as a means to represent weak limits of nonlinear functions, and its application to compensated compactness, existence of solutions to scalar hyperbolic conservation laws, Euler equations, turbulence and statistical solutions of Navier-Stokes equations. We will also discuss algorithms to approximate solutions in the space of measures.				
Literatur	We are open to extend the list of topics by others that are of special interests to the attending students.				
	J. M. Ball. A version of the fundamental theorem for Young measures (1989).				
	Yann Brenier, Camillo De Lellis, and László Székelyhidi, Jr. Weak-strong uniqueness for measure-valued solutions (2011).				
	Camillo De Lellis and László Székelyhidi, Jr. The Euler equations as a differential inclusion (2009).				
	Ronald J. DiPerna. Measure-valued solutions to conservation laws (1985).				
	Ronald J. DiPerna and Andrew J. Majda. Concentrations in regularizations for 2-D incompressible flow (1987).				
	Lawrence C. Evans. Weak convergence methods for nonlinear partial differential equations.				
	Ulrik S. Fjordholm, Roger Käppeli, Siddhartha Mishra, and Eitan Tadmor. Construction of approximate entropy measure-valued solutions for hyperbolic systems of conservation laws (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	A. Szepessy. An existence result for scalar conservation laws using measure-valued solutions (1989).				
	Good knowledge of real/functional analysis required, knowledge of hyperbolic partial differential equations and/or numerical analysis of advantage.				

401-4660-66L	<b>Seminar in Applied Harmonic Analysis: Frame Theory W and Phase Retrieval</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	4 KP	2S	R. Alaifari
401-3910-66L	<b>Seminar in Mathematical Finance: Mean Field Games W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	4 KP	2S	M. Burzoni, M. Soner
Kurzbeschreibung	The analysis of differential games with a large number of players finds applications in various research fields, from physics to economics and finance. The aim of Mean Field Games theory is to provide a suitable approximation of such problems with a higher tractability.			
Lernziel	This course aims to give a broad understanding of the basic ideas of Mean Field Games, the main mathematical tools and the possible applications.			
Inhalt	We first present and analyze toy models of Mean Field Games in order to familiarize with the subject and to understand what kind of problems can be solved with this theory.  We recall some basic principles of optimal control theory and stochastic differential equations.			
Literatur	We explore two different approaches to Mean Field Games. From an analytic point of view it consists of a coupled system of PDEs. From a probabilistic point of view it amounts to a particular type of stochastic differential equations. 1) Notes on Mean Field Games. P. Cardaliaguet 2) Mean Field Games. J.M. Lasry, P.L. Lions 3) Probabilistic theory of Mean Field Games and applications. R. Carmona, F. Delarue			
Voraussetzungen / Besonderes	Basic courses in analysis including basic knowledge of ordinary/partial differential equations. Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and stochastic differential equations.			

## ►► Semesterarbeiten

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3750-01L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3750-02L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3750-03L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	<b>Scientific Works in Mathematics</b>	O	0 KP		E. Kowalski

Zielpublikum:  
 Bachelor-Studierende im dritten Jahr;  
 Master-Studierende, welche noch keine entsprechende  
 Ausbildung vorweisen können.

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden  
 mit Immatrikulation ab dem HS 2014.

Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of mathematical works</li> <li>- Publication standards in pure and applied mathematics</li> <li>- Data handling</li> <li>- Ethical issues</li> <li>- Citation guidelines</li> </ul>
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>

<b>401-4990-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:  a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;  b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i></p> <p>Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. In der Master-Arbeit wird eine grössere mathematische Aufgabe selbständig behandelt. Sie umfasst in der Regel das Studium vorhandener Fachliteratur, die Lösung weiterer damit verbundener Fragen sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse.</p>				

#### ► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>W. Werner, P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  UZH Modulkürzel: MAT075</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.</p>				
<b>401-5110-00L</b>	<b>Number Theory Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholz</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5350-00L</b>	<b>Analysis Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Struwe, A. Carlotto, D. Christodoulou, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Ilmanen, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5530-00L</b>	<b>Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Burger, M. Einsiedler, U. Lang, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5580-00L</b>	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5650-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Abgrall, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				

<b>401-5600-00L</b>	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Bertoin, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5620-00L</b>	<b>Research Seminar on Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, M. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl</b>
Kurzbeschreibung	Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten.				
Inhalt	In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: <a href="http://stat.ethz.ch/events/zukost">http://stat.ethz.ch/events/zukost</a> Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn.				
<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Cheridito, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Regular research talks on various topics in mathematical finance and actuarial mathematics				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Weismantel, R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization				
Lernziel	Expose graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>401-5960-00L</b>	<b>Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz</b>
	<i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i>				
Kurzbeschreibung	Didaktikkolloquium				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, O. Zilberberg, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work.				
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Lernziel	Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>

Kurzbeschreibung	Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden.
Lernziel	Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-2004-AAL</b>	<b>Algebra II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Galois theory and Representations of finite groups, algebras.				
Lernziel	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
Inhalt	Introduction to fundamentals of Galois theory, and representation theory of finite groups and algebras Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Skript	For a summary of the content and exercises with solutions of my lecture course in FS2016 see: <a href="https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/">https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/</a>				
Literatur	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Algebra I				
<b>406-2005-AAL</b>	<b>Algebra I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>12 KP</b>	<b>26R</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and development of some basic algebraic structures - groups, rings, fields including Galois theory, representations of finite groups, algebras.				
Inhalt	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material. Basic notions and examples of groups; Subgroups, Quotient groups and Homomorphisms, Group actions and applications  Basic notions and examples of rings; Ring Homomorphisms, ideals, and quotient rings, rings of fractions Euclidean domains, Principal ideal domains, Unique factorization domains  Basic notions and examples of fields; Field extensions, Algebraic extensions, Classical straight edge and compass constructions  Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Skript	For a summary of the content and exercises with solutions of my lecture courses in HS2015 and FS2016 see: <a href="https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2015/math/algebra1/index-2.html">https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2015/math/algebra1/index-2.html</a> <a href="https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/">https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/</a>				
Literatur	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
<b>406-2303-AAL</b>	<b>Complex Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Complex functions of one variable, Cauchy-Riemann equations, Cauchy theorem and integral formula, singularities, residue theorem, index of closed curves, analytic continuation, conformal mappings, Riemann mapping theorem.				

Literatur	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.
	B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.
	R. Remmert: Theory of Complex Functions.. Springer Verlag
	E. Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publication

<b>406-2284-AAL</b>	<b>Measure and Integration</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>F. Da Lio</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the abstract measure theory and integration, including the following topics: Lebesgue measure and Lebesgue integral, L <sub>p</sub> -spaces, convergence theorems, differentiation of measures, product measures (Fubini's theorem), abstract measures, Radon-Nikodym theorem, probabilistic language.				
Lernziel	Basic acquaintance with the theory of measure and integration, in particular, Lebesgue's measure and integral.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lecture notes by Professor Michael Struwe (<a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-SS2007-18-4-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-SS2007-18-4-08.pdf</a>)</li> <li>2. L. Evans and R.F. Gariepy "Measure theory and fine properties of functions"</li> <li>3. Walter Rudin "Real and complex analysis"</li> <li>4. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure</li> <li>5. P. Cannarsa &amp; T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis. <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a></li> </ol>				

<b>406-2554-AAL</b>	<b>Topology</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>W. Werner</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Topological spaces, continuous maps, connectedness, compactness, separation axioms, metric spaces, quotient spaces, homotopy, fundamental group and covering spaces, van Kampen Theorem, surfaces and manifolds.				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer-Verlag) <a href="http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1</a> James Munkres: Topology (Prentice Hall) William Massey: Algebraic Topology: an Introduction (Springer-Verlag) Alan Hatcher: Algebraic Topology (Cambridge University Press) <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

<b>406-2604-AAL</b>	<b>Probability and Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Soner</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to probability and statistics with many examples, based on chapters from the books "Probability and Random Processes" by G. Grimmett and D. Stirzaker and "Mathematical Statistics and Data Analysis" by J. Rice.				
Lernziel	The goal of this course is to provide an introduction to the basic ideas and concepts from probability theory and mathematical statistics. In addition to a mathematically rigorous treatment, also an intuitive understanding and familiarity with the ideas behind the definitions are emphasized. Measure theory is not used systematically, but it should become clear why and where measure theory is needed.				
Inhalt	Probability: Chapters 1-5 (Probabilities and events, Discrete and continuous random variables, Generating functions) and Sections 7.1-7.5 (Convergence of random variables) from the book "Probability and Random Processes". Most of this material is also covered in Chap. 1-5 of "Mathematical Statistics and Data Analysis", on a slightly easier level.  Statistics: Sections 8.1 - 8.5 (Estimation of parameters), 9.1 - 9.4 (Testing Hypotheses), 11.1 - 11.3 (Comparing two samples) from "Mathematical Statistics and Data Analysis".				
Literatur	Geoffrey Grimmett and David Stirzaker, Probability and Random Processes. 3rd Edition. Oxford University Press, 2001.  John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, 3rd edition. Duxbury Press, 2006.				

<b>406-3461-AAL</b>	<b>Functional Analysis I</b>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>M. Struwe</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Baire category; Banach spaces and linear operators; Fundamental theorems: Open Mapping Theorem, Closed Range Theorem, Uniform Boundedness Principle, Hahn-Banach Theorem; Convexity; reflexive spaces; Spectral theory.				
Skript	Lecture notes by Professor Michael Struwe ( <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a> ) or Lecture notes by Prof. Einsiedler and Ward ( <a href="https://dl.dropboxusercontent.com/u/2098511/FAnotes.pdf">https://dl.dropboxusercontent.com/u/2098511/FAnotes.pdf</a> )				
Literatur	Numerous texts in English or German				

<b>406-3621-AAL</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i>				



Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung The course covers the basics of inferential statistics.

---

#### Mathematik Master - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master

## ► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0030-00L</b>	<b>Therapeutic Proteins</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Halin Winter, D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management.				
Lernziel	Students know and understand: <ul style="list-style-type: none"> <li>- basic mechanisms and regulation of the immune response</li> <li>- the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders</li> <li>- the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins</li> <li>- the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins</li> <li>- the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application</li> <li>- basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins</li> </ul>				
Inhalt	The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.				
Skript	Handouts to the lectures will be available for downloading under <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chapters 13-16 of the Immunobiology VIII book (Janeway et al.)</li> <li>- Lecture Handouts</li> <li>- Paper References provided in the Scripts</li> <li>- EMEA Dossier for Humira</li> </ul>				
<b>535-0041-00L</b>	<b>Pharmacology and Toxicology III</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Detmar, U. Qwitterer</b>
Kurzbeschreibung	The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Lernziel	The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Inhalt	Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics.				
Skript	A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture.				
Literatur	Recommended reading: The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428  or  Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233				
<b>535-0050-00L</b>	<b>Pharmacoepidemiology and Drug Safety</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Russmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks.				
Lernziel	Objectives: <ul style="list-style-type: none"> <li>- To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies.</li> <li>- Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients</li> <li>- Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety</li> <li>- Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historical landmarks of drug safety</li> <li>- Pharmacovigilance and causality assessment</li> <li>- Drug safety in premarketing clinical trials</li> <li>- Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding</li> <li>- Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs)</li> <li>- Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy</li> <li>- Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology</li> <li>- Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data'</li> <li>- Interactive discussion of many real-life examples for each topic</li> </ul>				
Skript	This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week.				
Literatur	Recommended literature <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rothman: Introduction to Epidemiology</li> <li>- Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology</li> </ul>				
<b>535-0010-00L</b>	<b>Arzneimittelseminar I ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>11S</b>	<b>D. Neri</b>
	<i>Nach erfolgreicher Präsentation in der Seminarwoche</i>				

werden 6 KP erteilt. - Die Belegung dieser Lerneinheit ist nur für Studierende möglich, die im Master Pharmazeutische Wissenschaften oder im Master MIPS eingeschrieben sind.

Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welcher durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.			
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welcher sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.			
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposiums (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-Symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.			

<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>				
Literatur	Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.  Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.  Weitere Literatur in der Vorlesung.				

<b>535-0137-00L</b>	<b>Klinische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen.				
Inhalt	Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks.				
Skript	Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	- Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag - Lothar Thomas, Labor und Diagnose, TH Books - William Marshall, Clinical Chemistry, Mosby Ltd. - Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests, Saunders				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik				

<b>535-0250-00L</b>	<b>Biotransformation of Drugs and Xenobiotics</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Lernziel	Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Inhalt	Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen.				
Skript	Biotransformation of drugs and xenobiotics				
Literatur	B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010.  B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009.				

<b>535-0546-00L</b>	<b>Patente</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Koepf, P. Pliska</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken.				
Lernziel	Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs);</li> <li>2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung);</li> <li>3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen);</li> <li>4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung);</li> <li>5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation);</li> <li>6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen);</li> <li>7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken.</li> </ol>
Skript	Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CH-Patentgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html</a></li> <li>- CH-Markenschutzgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html</a></li> <li>- CH-Designgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html</a></li> <li>- Europäisches Patenübereinkommen: <a href="http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html">http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html</a></li> <li>- Patenzusammenarbeitsvertrag: <a href="http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm">http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm</a></li> <li>- Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: <a href="https://www.ige.ch/de.html">https://www.ige.ch/de.html</a></li> <li>- Europäisches Patentamt: <a href="http://www.epo.org/index_de.html">http://www.epo.org/index_de.html</a></li> <li>- World Intellectual Property Organization: <a href="http://www.wipo.int/portal/index.html.en">http://www.wipo.int/portal/index.html.en</a></li> </ul>

## ► Kompensationsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0310-00L</b>	<b>Glycobiology in Drug Development</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples the course aims at providing insight into our present knowledge on glycosylation-activity relationships and the production and analysis of glycoprotein-based drugs.				
Lernziel	Gaining insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding <ul style="list-style-type: none"> <li>- the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis</li> <li>- the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins</li> <li>- methods used to alter or manipulate glycosylation</li> <li>- the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile.</li> <li>- Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins and being able to apply this knowledge in other contexts.</li> </ul>				
Inhalt	lecture plan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Carbohydrates - "life's first language"</li> <li>2. Tissue plasminogen activator (t-PA), glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans</li> <li>3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans; P-selectin and other lectins</li> <li>4. The glycoprotein hormones and the production and analysis of therapeutic glycoproteins</li> <li>5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering</li> <li>6. EPO "the same but different"</li> </ol>				
Skript	The slides used for the lectures will be provided online				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009.</li> <li>- Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009.</li> <li>- Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology.				
<b>535-0300-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>V. I. Otto</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die an neue Medikamente gestellt werden, reflektiert.				
Lernziel	Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente.				
Inhalt	Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohe Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen. Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorauszusagen. Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert.				
Skript	Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Leseempfehlung: John Abramson, Overdo\$ed America, Harper Perennial, New York 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen.				
<b>535-0022-00L</b>	<b>Computer-Assisted Drug Design</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies				
Lernziel	The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects.				

Literatur	Recommended textbooks: 1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg.
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group.

---

<b>851-0180-00L</b>	<b>Research Ethics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Achermann</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i>				
Kurzbeschreibung	This course has its focus on the responsible conduct of research (RCR) and the ethical dimensions of the biological and biomedical sciences.				
Lernziel	<p>The main goal of this course is to enhance the student's ability to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize and identify ethical issues and conflicts,</li> <li>- analyze and develop well-reasoned responses to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter.</li> </ul> <p>Additionally, students will become familiar with regulations and ethical guidelines relevant for their research field on the international, governmental, institutional and professional level.</p> <p>To achieve these objectives, teaching methods will include lectures, discussions, case study work (alone and in groups), moral games, paper work and exercises.</p>				

I. Ethics & the Process of Ethical Inquiry

Introduction in Ethics and Research Ethics

- What is ethics? What ethics is not...;
- Awareness: what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; Science & ethics: a comparison;
- The ethics movement in the biological and health sciences;
- What is research ethics and why is it important?
- Values (personal, cultural & ethical) in science & principles for ethical conduct in research;
- Professional codes of conduct: functions and limitations

Ethical approaches in the conduct of research (Normative Ethics)

- Overview over important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories);
- The plurality of ethical theories and its consequences;
- The concept of dignity

Moral reasoning I: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness;
- Assessing moral arguments

Moral reasoning II: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

II. Research Ethics / Responsible Conduct of Research (RCR)

Integrity in Research & Research Misconduct

- What is "integrity" in scientific research? What is research misconduct (falsification, fabrication, plagiarism - FFP) and questionable research practices (QRP)?
- Factors leading to misconduct; Procedure for responding to allegations of research misconduct;
- The confidant of ETH Zurich

Data Management

- Data collection and recordkeeping; Analysis and selection of data;
- Ownership of data; retention and sharing of data;
- Falsification and fabrication of data

Research involving animals

- The moral status of animals; Ethical approaches to animal experimentation: Animal welfare (Peter Singer) and Animal rights (Tom Regan);
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Ethical assessment of conflicting issues in animal experimentation;
- The dignity of animals in the Swiss constitution;

Research involving human subjects

- History & guidelines (Nuremberg Code; Declaration of Helsinki; Belmont Report; International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS Guidelines); Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention);
- Informed consent; confidentiality and anonymity; research risks and benefits; vulnerable subjects;
- Clinical trials;
- Biobanks
- Ethics Committees / Institutional Review Boards (IRB)

Authorship & Peer review

- Criteria for authorship;
- Plagiarism;
- Challenges to openness and freedom in scientific publication;
- Open access
- Peer review

Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Literatur Recommended literature:

- Bulger R.E., Heitman E. & Reiser S.J. (2002) "The Ethical Dimensions of the Biological and Health Sciences" 2nd ed., Cambridge University Press
- Shamoo A.E. & Resnik D.B. (2003) "Responsible Conduct of Research", New York, Oxford University Press
- "On Being a Scientist. Responsible Conduct in Research (2009)" 3rd ed., [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12192](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12192);
- "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (<http://ori.dhhs.gov/education/products/RCRintro/>)

Detailed literature lists for the different topics of the course will be provided in the script/handout or on the course work space.

<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.

### ► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0001-00L	<b>Research Project ■</b>	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0002-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.</i>					
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>					
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>					

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0603-AAL	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				

Inhalt	<p>From "Statistics for research" (online)  Ch 1: The Role of Statistics  Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions  Ch 3: Binomial Distributions  Ch 6: Sampling Distribution of Averages  Ch 7: Normal Distributions  Ch 8: Student's t Distribution  Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)"  Ch 1: Basics  Ch 2: The R Environment  Ch 3: Probability and distributions  Ch 4: Descriptive statistics and tables  Ch 5: One- and two-sample tests  Ch 6: Regression and correlation</p>				
Literatur	<p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>				
<b>551-0103-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>E. Hafen</b> , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).				
	Topic/Lecturer/Chapter/Pages:				
	Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>C. Steuer</b>
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese</i></p>				



	<b>Lerneinheit NICHT belegen.</b>				
Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
<b>551-0110-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Microbiology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Lernziel	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0108-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Plant Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>W. Gruissem</b>
Kurzbeschreibung	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-1323-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>11R</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				

**Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mikro- und Nanosysteme Master

## ► Kernfächer

### ►► Devices and Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0197-00L</b>	<b>Wearable Systems I</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster, U. Blanke</b>
Kurzbeschreibung	Kontextererkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Lernziel	Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Inhalt	<p>Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.</p> <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:            Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p>				
Skript	Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1</a>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				
<b>227-0166-00L</b>	<b>Analog Integrated Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.				
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems.				
Inhalt	<p>The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course.</p> <p>Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits.</p> <p>The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.</p>				
Skript	Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended.				
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.				

### ►► Energy Conversion and Quantum Phenomena

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0595-00L</b>	<b>Semiconductor Nanostructures</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt</li> <li>2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten</li> <li>3. der Aharonov-Bohm Effekt</li> <li>4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots</li> </ol>				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Überblick</li> <li>2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen</li> <li>3. k.p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse</li> <li>4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering'</li> <li>5. Herstellung von Nanostrukturen</li> <li>6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen</li> <li>7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase</li> <li>8. Drude Transport</li> <li>9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung</li> <li>10. Ballistische Transportexperimente</li> <li>11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen</li> <li>12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt</li> <li>13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt</li> <li>14. Quantendots, Coulombblockade</li> </ol>
Skript	T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010.
Literatur	Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998)</li> <li>2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997)</li> <li>3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997)</li> <li>4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003)</li> <li>5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991)</li> <li>6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997)</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden.

## ►► Material, Surfaces and Properties

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0524-00L</b>	<b>Continuum Mechanics I</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Konstitutive Gleichungen für strukturmekanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt.				
Lernziel	Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze.				
Inhalt	Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten.				
Skript	ja				
<b>327-0505-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces and their Applications I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion.				
Lernziel	To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems.				
Inhalt	Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science				
Skript	Script Download: <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html</a>				
Literatur	Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics  Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				

## ►► Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>

Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.

<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				

## ►► Laboratory Course

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird an der erste Veranstaltung verteilt.				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:  Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.  The course is offered in autumn and spring semester.				

## ►► Wählbare Kernfächer

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

<b>151-0525-00L</b>	<b>Wave Propagation in Solids</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual, D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Plane Waves, harmonic waves, Fourier analysis and synthesis, dispersion, distortion, damping, group and phase velocity, transmission and reflection, impact, waves in linear elastic continua, elastic plastic waves, experimental and numerical methods in wave propagation.				
Lernziel	Students learn, which technical problems must be approached using the methods used in wave propagation in solids. Furthermore, they learn to use these methods and develop an intuitive feeling for phenomena that can be expected in various situations.				
Inhalt	Wave Propagation in solids including applications. Content: Phenomenology of wave propagation ( plane waves, harmonic waves, harmonic analysis and synthesis, dispersion, attenuation, group and phase velocity), transmission and reflection, impact problems, waves in linear elastic media ( P- Waves, S-Waves, Rayleigh waves, guided waves), elastic plastic waves, experimental and numerical methods.				
Skript	Handouts				
Literatur	Various books will be recommended pertaining to the topics covered.				
Voraussetzungen / Besonderes	Language according to the wishes of students.				
<b>151-0255-00L</b>	<b>Energy Conversion and Transport in Biosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Poulikakos, A. Ferrari</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene.				
Lernziel	Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien.				
Inhalt	Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik.				
Skript	Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt.				
Literatur	Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung.				
<b>402-0572-00L</b>	<b>Aerosols I: Physical and Chemical Principles</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen.				
Inhalt	Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption), Kleinteilcheneffekte, Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen sowie ihrer physikalischen und chemischen Charakterisierung.				
Skript	Es werden Beilagen abgegeben				
Literatur	- Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006				
<b>151-0605-00L</b>	<b>Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Stemmer, J.-N. Tisserant</b>
Kurzbeschreibung	From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices.				
Lernziel	Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain.				
Inhalt	The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately.  Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.  Topics are treated in 2 blocks:  (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.  (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.				
Literatur	- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4  - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Course format:  Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36  Homework: Mini-Reviews Students select a paper (list distributed in class) and expand the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.				

<b>529-0611-00L</b>	<b>Characterization of Catalysts and Surfaces</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, D. Ferri</b>
Kurzbeschreibung	Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples.				
Lernziel	Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis.				
Inhalt	Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others.				
<b>529-0643-00L</b>	<b>Process Design and Development</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Storti</b>
Kurzbeschreibung	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Lernziel	The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course.				
Inhalt	<p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p>				
Skript	no script				
Literatur	<p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley &amp; Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Thermal Unit Operations				
<b>752-3103-00L</b>	<b>Food Rheology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed.				
Lernziel	The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established.				
Inhalt	Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
<b>227-0157-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures.				
Lernziel	The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided.				
Inhalt	<p>The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions.</p> <p>The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments.</p>				
Skript	The script (in book style) can be downloaded from: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung">http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung</a> .				
Literatur	The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester).				
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces.</li> <li>- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.</li> <li>- Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.</li> <li>- Realization theory.</li> </ul>				
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0377-00L</b>	<b>Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Sennhauser</b>
Kurzbeschreibung	Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory.				

Lernziel	Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis.				
Inhalt	Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis				
Skript	Comprehensive copy of transparencies				
<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.				
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.				
Inhalt	An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.				
	Subjects covered in lectures and practical lab exercises include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The application of C-programming on a microprocessor</li> <li>- Digital I/O and serial communication</li> <li>- Quadrature decoding for wheel position sensing</li> <li>- Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world</li> <li>- Pulse width modulation</li> <li>- Timer interrupts to create sampling time intervals</li> <li>- System dynamics and virtual worlds with haptic feedback</li> <li>- Introduction to rapid prototyping</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.				
	This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch)				
	After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .				
	Detailed information can be found on the course website <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>				
<b>151-0235-00L</b>	<b>Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. S. Sharma, D. Poulikakos, G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components.				
Lernziel	This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components.				
Inhalt	Part 1: Fundamentals:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing;</li> <li>- Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium;</li> <li>- Electrochemistry;</li> </ul>				
	Part 2: Applications:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic principles of battery;</li> <li>- Introduction to fuel cells;</li> <li>- Reuse of waste heat from supercomputers</li> <li>- Hotspot targeted cooling of microprocessors</li> <li>- Microfluidic fuel cells</li> </ul>				
	Part3: System- level analysis				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration of the components into the system: a case study</li> <li>- Analysis of the coupled operations, identification of critical states</li> <li>- Support to system-oriented design</li> </ul>				
Skript	Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English).				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English:				
	1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade.				
	2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade.				
<b>227-0145-00L</b>	<b>Solid State Electronics and Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	"Solid State Electronics" is an introductory condensed matter physics course covering crystal structure, electron models, classification of metals, semiconductors, and insulators, band structure engineering, thermal and electronic transport in solids, magnetoresistance, and optical properties of solids.				
Lernziel	Understand the fundamental physics behind the mechanical, thermal, electric, magnetic, and optical properties of materials.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended background: Undergraduate physics, mathematics, semiconductor devices				
<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS)</li> <li>- Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik.</li> <li>- Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien.</li> <li>- Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.</li> </ul>				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology</li> <li>- W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology</li> <li>- G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Physik I und II				
<b>402-0811-00L</b>	<b>Programming Techniques for Scientific Simulations I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained.				
<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.				
Inhalt	<p>Fundamentals of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic electromagnetic theory</li> <li>- Optical properties of metals</li> <li>- Surface plasmon polaritons on surfaces</li> <li>- Surface plasmon polariton propagation</li> <li>- Localized surface plasmons</li> </ul> <p>Applications of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waveguides</li> <li>- Extraordinary optical transmission</li> <li>- Enhanced spectroscopy</li> <li>- Sensing</li> <li>- Metamaterials</li> </ul>				
Skript	Class notes and handouts				
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II				
<b>151-0642-00L</b>	<b>Seminar on Micro and Nanosystems</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Das Seminar richtet sich insbesondere an Studierende, die an einer wissenschaftlichen Arbeit im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik interessiert sind, bzw. bereits damit begonnen haben. Es werden jeweils aktuelle Beispiele an der Forschung diskutiert.				
Inhalt	Es werden aktuelle Themen im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik an Beispielen von internen und externen Forschungsarbeiten, sowie laufende Studien-, Diplom- und Doktorarbeitsthemen vorgestellt und diskutiert. Gelegentliche Gast sprecher erweitern die Seminarthemen.				
Skript	-				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Master of MNS, MAVT, ITET, Physics				
<b>227-0663-00L</b>	<b>Nano-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy.				
Lernziel	Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale.				
Inhalt	Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrodynamics (or equivalent)</li> <li>- Physics I+II</li> </ul>				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Number of participants limited to 60.</i></p> <p>Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.</p>				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				

Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling

---

<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	------------------

*Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.*

**Kurzbeschreibung** This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.

**Lernziel** This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.

**Inhalt** The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves.

At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level.

**Skript** The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.

Details: <https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/>

Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to [haschmid@ethz.ch](mailto:haschmid@ethz.ch) to ask for the password even if they do not attend the lecture.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.

Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.

---

<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	----------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.

**Lernziel** Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.

**Inhalt** Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;

**Skript** Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.

**Literatur** Various books will be recommended covering the topics discussed in class

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)

---

<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
---------------------	---------------------------------------	----------	-------------	--------------	---------------------------------

**Kurzbeschreibung** Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.

**Lernziel** This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.

**Inhalt** (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.

(2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability

(3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations

(4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.

(5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance

**Skript** The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.

- Exam: two-hour written exam in English.

- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

---

## ► Multidisziplinärfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

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

► **Studienarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1007-00L	<b>Semester Project Micro- and Nanosystems</b> <i>Only for Micro- and Nanosystems MSc.</i>	O	8 KP	17A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i></p> <p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.</p>				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

► **Industrie-Praxis**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1013-00L	<b>Industrial Internship Micro and Nanosystems</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	<b>Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project;</i> <i>d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".</i></p> <p><i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i></p> <p>Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.</p>				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

**Mikro- und Nanosysteme Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## Mobilitätsstudierende

### ► Lerneinheiten für Mobilitätsstudierende

*Stundenplan erstellen*

*Sollte das Vorlesungsverzeichnis des kommenden Semesters noch nicht online abrufbar sein, stützen Sie sich bitte auf dasjenige des Vorjahres. Als Mobilitätsstudierende können Sie 1-2 Semester an der ETH Zürich studieren. Studienbeginn ist möglich im Herbst- oder im Frühjahrssemester. Sie können Kurse aus verschiedenen Studiengängen und Studienjahren auswählen. Mindestens zwei Drittel aller Kurse müssen Sie jedoch im Fach, in dem Sie an der ETH Zürich eingeschrieben sind, belegen. Wichtig ist, dass Sie die Auswahl mit dem Studienplan Ihrer Heimuniversität koordinieren.*

*Prüfungssession und Semesterendprüfungen*

*Mobilitätsstudierende sind wie die Studierenden der ETH Zürich an die offiziellen Prüfungstermine gebunden. Sie müssen während der Prüfungsperioden an der ETH Zürich anwesend sein. Bitte planen Sie daher entsprechend Ihre Studien, Praktika, Erwerbstätigkeiten und finanziellen Mittel.*

*nach individueller Absprache*

### ► D-ITET (Mobilitätsstudierende)

#### ►► Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Admission only if ALL of the following apply:</i> <i>a) bachelor program successfully completed;</i> <i>b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program;</i> <i>c) successfully completed both semester projects.</i>  <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>  <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>.</i>	W	30 KP	68D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmontigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

#### ►► Biomedical Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1772-10L	<b>Semester Project</b> <i>Registration in mystudies required!</i>	W	8 KP	20A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in solving specific biomedical engineering problems. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project is advised by a professor.				
Lernziel	see above				

### ► D-MAVT (Mobilitätsstudierende)

#### ►► Nuclear Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1009-00L	<b>Master's Thesis Nuclear Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i> <i>d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i>  <i>For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i>	W	30 KP	64D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

#### ►► Maschineningenieurwissenschaften MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

### ►► Mikro- und Nano Systeme MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	<b>Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

### ►► Robotics, Systems and Control MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	<b>Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				

### ►► Verfahrenstechnik MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	<b>Master's Thesis Process Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project and industrial internship; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

### ► D-MTEC (Mobilitätsstudierende)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0600-00L	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. Praktikum absolviert hat;</i> <i>d. Academic Writing Kurs erfolgreich abgeschlossen hat</i> <i>(für Studierende ab FS 2015).</i>	W	30 KP	57D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				

#### Mobilitätsstudierende - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Neural Systems and Computation Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1045-00L	<b>Readings in Neuroinformatics (University of Zurich)</b> ■ O <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI431</i>	O	3 KP	1S	G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual the links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research."				
Lernziel	It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone elses digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual the links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents.				
Inhalt	It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone elses digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept.				
227-1039-00L	<b>Basics of Instrumentation, Measurement, and Analysis (University of Zurich)</b> O <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI502</i>	O	4 KP	9V	S.-C. Liu, T. Delbrück, A. Ghosh, R. Hahnloser, G. Indiveri, V. Mante, P. Pyk, W. von der Behrens
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
	<i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>				
Kurzbeschreibung	Experimental data are always as good as the instrumentation and measurement, but never any better. This course provides the very basics of instrumentation relevant to neurophysiology and neuromorphic engineering, it consists of two parts: a common introductory part involving analog signals and their acquisition (Part I), and a more specialized second part (Part II).				
Lernziel	The goal of Part I is to provide a general introduction to the signal acquisition process. Students are familiarized with basic lab equipment such as oscilloscopes, function generators, and data acquisition devices. Different electrical signals are generated, visualized, filtered, digitized, and analyzed using Matlab (Mathworks Inc.) or Labview (National Instruments).				
	In Part II, the students are divided into small groups to work on individual measurement projects according to availability and interest. Students single-handedly solve a measurement task, making use of their basic knowledge acquired in the first part. Various signal sources will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	For each part, students must hand in a written report and present a live demonstration of their measurement setup to the respective supervisor. The supervisor of Part I is the teaching assistant, and the supervisor of Part II is task specific. Admission to Part II is conditional on completion of Part I (report + live demonstration).				
	Reports must contain detailed descriptions of the measurement goal, the measurement procedure, and the measurement outcome. Either confidence or significance of measurements must be provided. Acquisition and analysis software must be documented.				
227-1031-00L	<b>Journal Club (University of Zurich)</b> O <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i>	O	2 KP	1S	G. Indiveri

Kurzbeschreibung	The Neuroinformatics Journal club is a weekly meeting during which students present current research papers. The presentation last from 30 to 60 Minutes and is followed by a general discussion.
Lernziel	The Neuroinformatics Journal club aims to train students to present cutting-edge research clearly and efficiently. It leads students to learn about current topics in neurosciences and neuroinformatics, to search the relevant literature and to critically and scholarly appraise published papers. The students learn to present complex concepts and answer critical questions.
Inhalt	Relevant current papers in neurosciences and neuroinformatics are covered.

## ►► Wählbare Kernfächer

### ►►► Systemneurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1051-00L	<b>Systems Neuroscience (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> UZH Module Code: INI415  Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper
Kurzbeschreibung	This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions.				
Lernziel	To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions.				
Inhalt	Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions.				
Skript	None				
Literatur	"The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel				
Voraussetzungen / Besonderes	none				

### ►►► Theoretische Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1037-00L	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	W	6 KP	2V+1U	K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
227-0969-00L	<b>Methods &amp; Models for fMRI Data Analysis</b>	W	6 KP	4V	K. Stephan
Kurzbeschreibung	This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data.				
Lernziel	To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data.				
Inhalt	This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics.				

### ►►► Computergestützte Wissenschaften

*Kein Angebot in diesem Semester*

### ►►► Neuromorphe Ingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1033-00L	<b>Neuromorphic Engineering I</b> <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>	W	6 KP	2V+3U	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				



Inhalt Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.

Literatur S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.

Voraussetzungen / Besonderes Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.

Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0151-00L</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB.				
Lernziel	Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte				
Skript	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
Literatur	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
<b>401-0603-00L</b>	<b>Stochastik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.				
Inhalt	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik.				
Skript	Vorlesungsskript				
Literatur	Vorlesungsskript				
<b>401-0613-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeit und Statistik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik: - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie - kurze Einführung in Grundbegriffe und Methoden der Statistik				
Lernziel	a) Fähigkeit, die behandelten wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden zu verstehen und anzuwenden  b) probabilistisches Denken und stochastische Modellierung  c) Fähigkeit, einfache statistische Tests selbst durchzuführen und die Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik mit spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse in der Informatik  Die inhaltlichen Ziele sind dabei:  - Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten) - Verständnis und Intuition für stochastische Modellierung - einfache und grundlegende Methoden der Statistik  Der Inhalt der Vorlesung umfasst:  - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundbegriffe (Wahrscheinlichkeitsraum, Wahrscheinlichkeitsmass), Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, diskrete und stetige Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswert und Varianz, Grenzwertsätze  - Methoden der Statistik: Parameterschätzungen, Maximum-Likelihood- und Momentenmethode, Tests, Konfidenzintervalle				
Skript	Ein Skript zur Vorlesung wird zu Vorlesungsbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI413</i>  <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i> Eingeladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.				
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.				
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.				
<b>402-0811-00L</b>	<b>Programming Techniques for Scientific Simulations I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advances C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained.				
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge				

Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				
<b>327-0703-00L</b>	<b>Electron Microscopy in Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Inhalt	This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported.				
Skript	Englisch				
Literatur	Transmission Electron Microscopy, L. Reimer; Einführung in die Elektronenmikroskopie, M. v. Heimendahl. Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996. Hawkes, Valdré: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990. Frank: Electron Tomography, Plenum Press, 1992. Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)				
<b>227-0147-00L</b>	<b>VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, F. K. Gürkaynak, M. Korb</b>
Kurzbeschreibung	Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab.				
Lernziel	Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind.				
Inhalt	Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden: - Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte. - Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test). - Synchrone Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing. - Synchronisation und Metastabilität. - Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau. - Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie? - Leistungsabschätzung und Low-Power Design. - Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen. - Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse. - Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung. - Floorplanning, Chip Assembly, Packaging. - Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation. - Elektromigration, ESD und Latch-up. - Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik. - Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss. - Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung. - Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele. - Ausbeutemodelle. - Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen. - Marktüberlegungen mit Fallbeispielen. - Leitung von VLSI Projekten.				
Skript	Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz. H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				
Voraussetzungen / Besonderes	Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.  Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.  Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html</a>				
<b>402-0341-00L</b>	<b>Medical Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				

Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
<b>227-1047-00L</b>	<b>Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Kiper, A. Gamma</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI410</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.				
Lernziel	The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues.				
Inhalt	The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC).				
Skript	None				
Literatur	We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions!				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.				
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.				
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.				
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.				
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.				
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.				
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.				
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				
<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				

<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.				
	Topics covered in the lecture include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	<p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley &amp; Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit und Seminararbeiten/Seminare

#### ►► Option 1: lange Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-01L	<b>NSC Master's Theses (long) and Exam (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>45 KP</b>	<b>96D</b>	<b>R. Hahnloser</b>
	<p><i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI503</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i></p> <p><i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a. successful completion of the bachelor programme;</i></li> <li><i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i></li> </ul>				
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				

#### ►► Option 2: kurze Master-Arbeit und Semesterarbeiten/Seminare

##### ►►► Kurze Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-02L	<b>NSC Master's Thesis and Exam (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>29 KP</b>	<b>62D</b>	<b>R. Hahnloser</b>
	<p><i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI504</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i></p> <p><i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a. successful completion of the bachelor programme;</i></li> <li><i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i></li> </ul>				

Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.
Lernziel	see above

### ▶▶▶ Semesterarbeiten/Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1036-01L	<b>NSC Master Short Project I (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI505</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>R. Hahnloser</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				
227-1036-02L	<b>NSC Master Short Project II (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI506</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>R. Hahnloser</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				

### Neural Systems and Computation Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Nuclear Engineering Master

MSc Nuclear Engineering is a joint program of EPF Lausanne and ETH Zurich. The first semester takes place in Lausanne. Students therefore have to enroll at EPFL.

For more information about the curriculum and courses see: <http://master.epfl.ch/cms/site/master/lang/en/nuclearengineering>

## ► Kernfächer

### ►► 1. Semester (EPFL)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-2011-00L	<b>Neutronics (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>	O	4 KP	3G	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	In this course, one acquires an understanding of the basic neutronics interactions occurring in a nuclear fission reactor and, as such, the conditions for establishing and controlling a nuclear chain reaction.				
Lernziel	By the end of the course, the student must be able to: - Elaborate on neutron diffusion equation - Systematize nuclear reaction cross sections - Formulate approximations to solving the diffusion equation for simple systems				
Inhalt	Content: - Brief review of nuclear physics - Historical: Constitution of the nucleus and discovery of the neutron - Nuclear reactions and radioactivity - Cross sections - Differences between fusion and fission. - Nuclear fission - Characteristics - Nuclear fuel - Introductory elements of neutronics. - Fissile and fertile materials - Breeding. - Neutron diffusion and slowing down - Monoenergetic neutrons - Angular and scalar flux - Diffusion theory as simplified case of transport theory - Neutron slowing down through elastic scattering. - Multiplying media (reactors) - Multiplication factors - Criticality condition in simple cases. - Thermal reactors - Neutron spectra - Multizone reactors - Multigroup theory and general criticality condition - Heterogeneous reactors. - Reactor kinetics - Point reactor model: prompt and delayed transients - Practical applications. - Reactivity variations and control - Short, medium and long term reactivity changes ? Different means of control.				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite for: Reactor Experiments				
151-2013-00L	<b>Reactor Experiments (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>	O	4 KP	5U	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	To gain hands-on experience in the conduction of nuclear radiation measurements, as also in the execution and analysis of reactor physics experiments using the CROCUS reactor.				
Lernziel	To gain hands-on experience in the conduction of nuclear radiation measurements, as also in the execution and analysis of reactor physics experiments using the CROCUS reactor.				
Inhalt	- Radiation detector systems, alpha and beta particles - Radiation detector systems, gamma spectroscopy - Introduction to neutron detectors (He-3, BF <sub>3</sub> ) - Slowing-down area (Fermi age) of Pu-Be neutrons in H <sub>2</sub> O - Approach-to-critical experiments - Buckling measurements - Reactor power calibration - Control rod calibration				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite for: Special Topics in Reactor Physics (2nd sem.)				
151-2015-00L	<b>Reactor Technology (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>	O	4 KP	3G	H.-M. Prasser, externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of microfabrication processes used to produce micro-scale robots and will cover topics related to microactuators, microsensors, and modeling at these scales. The course will also investigate micromanipulation technologies, incl. the assembly of micron-sized parts, the manipulation of biological cells, and the types of robots used to perform these types of tasks.				
Lernziel	To comprehend (particularly in the context of light water reactors) the basic heat removal phenomena in a reactor core, identify the technological limits for heat generation from the viewpoints of fuel, cladding and coolant, and be introduced to optimization principles in reactor thermal design.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuel rod, LWR fuel elements</li> <li>- Temperature field in fuel rod</li> <li>- Reactor core, design</li> <li>- Flux and heat source distribution, cooling channel</li> <li>- Single-phase convective heat transfer, axial temperature profiles</li> <li>- Boiling crisis and DNB ratio</li> <li>- Pressurized water reactors, design</li> <li>- Primary circuit design</li> <li>- Steam generator heat transfer, steam generator types</li> <li>- Boiling water reactors</li> <li>- Reactor design</li> <li>- LWR power plant technology</li> <li>- Other types of reactors (overview)</li> <li>- Generation IV systems</li> </ul>				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Required prior knowledge: Neutronics Prerequisite for: Nuclear Safety (2nd sem.)				
<b>151-2043-00L</b>	<b>Radiation Protection and Radiation Applications (EPFL)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	externe Veranstalter
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>				
Kurzbeschreibung	An introductory course in the basic concepts of radiation detection and interactions and energy deposition by ionizing radiation in matter, radioisotope production and its applications in medicine, industry and research. The course includes presentations, lecture notes, problem sets and seminars.				
Lernziel	By the end of the course, the student must be able to:				
	Explain the basic physics principles that underpin radiotherapy, e.g. types of radiation, atomic structure, etc.				
	Explain the interaction mechanisms of ionizing radiation at keV and MeV energies with matter.				
	Explain the principles of radiation dosimetry.				
	Explain the principles of therapeutic radiation physics including X-rays, electron beam physics, radioactive sources, use of unsealed sources and Brachytherapy.				
	Describe how to use radiotherapy equipment both for tumour localisation, planning and treatment.				
	Define quality assurance and quality control, in the context of radiotherapy and the legal requirements.				
	Explain the principles and practice of radiation protection, dose limits, screening and protection mechanisms.				
	Explain the use of radiation in industrial and research applications.				
Inhalt	<p>Basics: radiation sources and interaction with matter, radioisotope production using reactors and accelerators, radiation protection and shielding.</p> <p>Medical applications: diagnostic tools, radiopharmaceuticals, cancer treatment methodologies such as brachytherapy, neutron capture therapy and proton therapy.</p> <p>Industrial applications: radiation gauges, radiochemistry, tracer techniques, radioisotope batteries, sterilization, etc.</p> <p>Applications in research: dating by nuclear methods, applications in environmental and life sciences, etc.</p>				
<b>151-2019-00L</b>	<b>Advanced Fossil and Renewable Energy Systems (EPFL)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	externe Veranstalter
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>				
Kurzbeschreibung	To understand the basic principles governing the advanced energy conversion systems and the perspective for technological progress. To present the characteristics of the main fossil and renewable energy systems from a resource and production technology view. Learning to assess the globally and locally available resources of such energies and be able to dimension roughly the installation required.				
Lernziel	To understand the basic principles governing the advanced energy conversion systems and the perspective for technological progress. To present the essential characteristics of the main fossil and renewable energy systems from a resource and production technology viewpoint. The students will learn to assess the globally and locally available resources of such fossil or renewable energies and be able to make a rough dimensioning of the installations that will use them.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of fossil and renewable energy resource characteristics</li> <li>- Reminder of Thermodynamic Laws and exergy theory</li> <li>- Vapour and gas cycles, combined cycles. Natural gas, coal and nuclear power plants</li> <li>- Fuel cell principles and technologies. Hybrid fuel cell - turbine cycles</li> <li>- Technologies of heat pumps (compression, absorption, magnetic) and Organic Rankine Cycles (ORC). Co- and tri-generation</li> <li>- Biomass technologies for both fuel (liquid or gas) or electricity</li> <li>- Solar energy resources</li> <li>- Solar-thermal and photovoltaic systems</li> <li>- Hydraulic resources</li> <li>- Hydraulic turbines and schemes</li> <li>- Wind energy resources</li> <li>- Wind turbines</li> <li>- Other renewable technologies</li> </ul>				
Literatur	Bibliographie: Notes of the lectures; Borel, Favrat Thermodynamique et énergétique PPUR 2005, Haldi et al. Systèmes énergétiques PPUR 2003 (distributed course notes and partial translation of chapters of books)				
Voraussetzungen / Besonderes	Required prior knowledge: Basic knowledge of physics and thermodynamics				
<b>151-2021-00L</b>	<b>Hydraulic Turbomachines (EPFL)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	externe Veranstalter
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the</i>				

Kurzbeschreibung	<i>corresponding module directly at EPFL.</i>				
Lernziel	Mastering the scientific design of a hydraulic machine, pump and turbine, by using the most advanced engineering design tools . For each chapters the theoretical basis are first established and then practical solutions are discussed with the help of recent design examples.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbomachine equations, mechanical power balance in a hydraulic machines, moment of momentum balance applied to the runner/impeller, generalized Euler equation.</li> <li>- Hydraulic characteristic of a reaction turbine, a Pelton turbine and a pump, losses and efficiencies of a turbomachine, real hydraulic characteristics.</li> <li>- Similtude laws, non dimensional coefficients, reduced scale model testing, scale effects.</li> <li>- Cavitation, hydraulic machine setting, operating range, adaptation to the piping system, operating stability, start stop transient operation, runaway.</li> <li>- Reaction turbine design: general procedure, general project layout, design of a Francis runner, design of the spiral casing and the distributor, draft tube role, CFD validation of the design, design fix, reduced scale model experimental validation.</li> <li>- Pelton turbine design: general procedure, project layout, injector design, bucket design, mechanical problems.</li> <li>- Centrifugal pump design: general architecture, energetic loss model in the diffuser and/or the volute, volute design, operating stability.</li> </ul>				
Literatur	P. HENRY: Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisation marquantes, PPUR, Lausanne, 1992. Notes de cours polycopiées et littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.). Titre / Title Hydraulic turbomachines (ME-453) Matière				
Voraussetzungen / Besonderes	Prérequis: Mécanique des milieux continus; Introduction aux turbomachines. Préparation pour: Choix des équipements hydrauliques; Projets et travail pratique de Master				
<b>151-2023-00L</b>	<b>Nuclear Fusion and Plasma Physics (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	externe Veranstalter
Lernziel	Achieve basic understanding of plasma physics concepts for fusion energy, and of basic principles of fusion reactors				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Basics of thermonuclear fusion</li> <li>2) The plasma state and its collective effects</li> <li>3) Charged particle motion and collisional effects</li> <li>4) Fluid description of a plasma</li> <li>5) Plasma equilibrium and stability</li> <li>6) Magnetic confinement: Tokamak and Stellarator</li> <li>7) Waves in plasma</li> <li>8) Wave-particle interactions</li> <li>9) Heating and non inductive current drive by radio frequency waves</li> <li>10) Heating and non inductive current drive by neutral particle beams</li> <li>11) Material science and technology: Low and high Temperature superconductor - Properties of material under irradiation</li> <li>12) Some nuclear aspects of a fusion reactor: Tritium production</li> <li>13) Licensing a fusion reactor: safety, nuclear waste</li> <li>14) Inertial confinement</li> </ol>				
Literatur	- J. Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge University Press, 2007 - F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics, 2nd edition, Plenum Press, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Required prior knowledge: Basic knowledge of electricity and magnetism, and of simple concepts of fluids				
<b>151-2025-00L</b>	<b>Introduction to Particle Accelerators (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The course presents basic physics ideas underlying the workings of modern accelerators. We will examine key features and limitations of these machines as used in accelerator driven sciences like high energy physics, materials and life sciences.				
Lernziel	By the end of the course, the student must be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design basic linear and non-linear charged particles optics</li> <li>- Elaborate basic ideas of physics of accelerators</li> <li>- Use a computer code for optics design</li> <li>- Optimize accelerator design for a given application</li> <li>- Estimate main beam parameters of a given accelerator</li> </ul>				
Inhalt	<p>Overview, history and fundamentals</p> <p>Transverse particle dynamics (linear and nonlinear)</p> <p>Longitudinal particle dynamics</p> <p>Linear accelerators</p> <p>Circular accelerators</p> <p>Acceleration and RF-technology</p> <p>Beam diagnostics</p> <p>Accelerator magnets</p> <p>Injection and extraction systems</p> <p>Synchrotron radiation</p>				
Literatur	Recommended during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Prérequis: Notion de relativité restreinte et d'électrodynamique				
<b>151-2041-00L</b>	<b>Medical Radiation Physics (EPFL)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	externe Veranstalter



*corresponding module directly at EPFL.*

**Kurzbeschreibung** This course covers the physical principles underlying medical imaging using ionizing radiation (radiography, fluoroscopy, CT, SPECT, PET). The focus is not only on risk and close to the patient and staff, but also on an objective description of the image quality.

**Inhalt** Physics of radiography: X-ray production, Radiation-patient interaction, Image detection and display

Image quality: Wagner's taxonomy, MTF, NPS, contrast, SNR, DQE, NEQ, CNR

Dose to the patient: External irradiation, Internal contamination, compartmental models

Physics of computer tomography (CT)

Risk and radiation: Rational risk and state of our knowledge, Psychological aspects, Ethics and communication

Physics of single-photon emission computed tomography (SPECT)

Physics of mammography

Receiver operating characteristics (ROC) and hypothesis testing: Link between medical diagnostic and statistical hypothesis testing, Sensitivity, specificity, prevalence, predictive values

Physics of radioscopy

Model observers in medical imaging: Human visual characteristics and their quantification, Bayesian cost and Ideal model observer, Anthropomorphic model observers, Detection experiments (rating, M-AFC, yes-no)

Physics of positron emission tomography (PET)

Physics of resonance magnetic imaging

### ►► 3. Semester (PSI)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-2037-00L</b>	<b>Nuclear Computations Lab</b> <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Pautz, H. Ferroukhi, weitere Dozierende</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	To acquire hands-on experience with the running of large computer codes in relation to the static analysis of nuclear reactor cores and the multi-physics simulation of nuclear power plant (NPP) dynamic behaviour.				
<b>Lernziel</b>	To acquire hands-on experience with the running of large computer codes in relation to the static analysis of nuclear reactor cores and the multi-physics simulation of nuclear power plant (NPP) dynamic behaviour.				
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lattice (assembly) calculations</li> <li>- Thermal-hydraulic analysis</li> <li>- Reactor core analysis</li> <li>- Multi-physics core dynamics calculations</li> <li>- Best-estimate NPP transient analysis</li> </ul>				
<b>Literatur</b>	Distributed documents, recommended book chapters				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Required prior knowledge: Special Topics in Reactor Physics, Nuclear Safety				
<b>151-2039-00L</b>	<b>Beyond-Design-Basis Safety</b> <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Prasser, L. Fernandez Moguel, B. Jäckel, T. Lind, D. Paladino</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Comprehensive knowledge is provided on the phenomena during a Beyond Design Bases Accident (BDDBA) in a Nuclear Power Plants (NPP), on their modeling as well as on countermeasures taken against radioactive releases into the environment, both by Severe Accident Management Guidelines (SAMG), together with technical backfitting measures in existing plants and an extended design of new NPP.				
<b>Lernziel</b>	Deep understanding of the processes associated with core degradation and fuel melting in case of sustained lack of Core Cooling Systems, potential threats to the containment integrity, release and transport of active and inactive materials, the function of the containment, countermeasures mitigating release of radioactive material into the environment (accident management measures, backfitting and extended design), assessment of timing and amounts of released radioactive material (source term).				
<b>Inhalt</b>	Physical basic understanding of severe accident phenomenology: loss of core cooling, core dryout, fuel heat-up, fuel rod cladding oxidation and hydrogen production, loss of core coolability and, fuel melting, melt relocation and melt accumulation in the lower plenum of the reactor pressure vessel (RPV), accident evolution at high and low reactor coolant system pressure, heat flux from the molten debris in the lower plenum and its distribution to the lower head, RPV failure and melt ejection, direct containment heating, molten corium and concrete interaction, in- and ex-vessel molten fuel coolant interaction (steam explosions), hydrogen distribution in the containment, hydrogen risk (deflagration, transition to detonation), pressure buildup and containment vulnerability, countermeasures mitigating/avoiding hydrogen deflagration, formation, transport and deposition of radioactive aerosols, iodine behavior, plant ventilation-filtration systems, filtered venting to avoid containment failure and mitigate activity release into the environment, containment bypass scenarios, source term assessment, in-vessel and ex-vessel corium retention, behavior of fuel elements in the spent fuel pool during long-lasting station blackout, cladding oxidation in air, discussion of occurred severe accidents (Harrisburg, Chernobyl, Fukushima), internal and external emergency response. Probabilistic assessment and interfacing with severe accident phenomenology.				
<b>Skript</b>	Hand-outs will be distributed				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Prerequisites: Recommended courses: 151-0156-00L Safety of Nuclear Power Plants plus either 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion or 151-2015-00L Reactor Technology				
<b>151-2045-00L</b>	<b>Decommissioning of Nuclear Power Plants</b> <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Pautz, M. Brandauer, F. Leibundgut, M. Pantelias Garcés, H.-M. Prasser</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Introduction to aspects of Nuclear Power Plant decommissioning including project planning and management, costs and financing, radiological characterization, dismantling/decontamination technologies, safety aspects and radioactive waste management considerations.				
<b>Lernziel</b>	Aim of this course is to provide the students with an overview of the multidisciplinary issues that have to be addressed for the successful decommissioning of NPPs. Students will get exposed to principles of project management, operations management, managerial accounting, radiological characterization, technologies relevant to the safe dismantling of NPPs and best-practice in the context of radioactive waste management.				

Inhalt	Legal framework, project management and operations methods and tools, cost estimation approaches and methods, nuclear calculations and on-site radiological characterization and inventorying, state-of-the-art technologies for decontamination and dismantling, safety considerations, state-of-the-art practice for radioactive waste treatment, packaging and transport, interface with radioactive waste management and disposal. The course will additionally include student visits to relevant nuclear sites in Switzerland and Germany.
Skript	Slides will be handed out.
Literatur	1. Nuclear Decommissioning: Planning, Execution and International Experience - M. Laraia, Woodhead Publishing (2012) 2. Cost Accounting: A Managerial Emphasis - C.T. Horngren, S.M. Datar and M. Rajan, 14th edition, Prentice Hall (2012) 3. Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management - G. Cachon and C. Terwiesch, McGraw-Hill (2012) 4. Introduction to Operations Research - F.S. Hillier and G.J. Lieberman, 9th Edition, McGraw Hill (2012)

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0150-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. A. Pouchon, P. J.-P. Spätig, M. Streit</b>
	<i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i>				
Kurzbeschreibung	The course deals with the important challenges for materials (structural and fuel) for current and advanced nuclear power plants. Experimental techniques and tools used for working with active materials are discussed in detail. Students will be well acquainted with analytical and modeling methodologies for damage assessment and residual life determination and with the behavior of high burnup fuel.				
Lernziel	The behaviour of materials in nuclear reactors determines the reliability and safety of nuclear power plants (NPPs). Life extension and the understanding of fuel behavior under high burn-up conditions is of central importance for current-day NPPs. Advanced future systems (fission and fusion) need materials meeting additional challenges such as high temperatures and/or high doses. The course will highlight the above needs from different points of view. Experimental methods for the control and analysis of nuclear components and materials in operating NPPs will be presented. Advanced analytical and modeling tools will be introduced for characterization and understanding of irradiation damage, creep, environment effects, etc. Insights acquired from recent experimental programs into high burnup fuel behavior under hypothetical accident conditions (RIA, LOCA) will be presented. Materials for advanced future nuclear plants will be discussed.				

### ► Wahlfächer

*Course from the catalogue of Master courses ETH Zurich and EPFL. At least 4 credit points must be collected from the offer of Science in Perspective (SiP) compulsory electives at ETH Zurich or Management of Technology and Entrepreneurship at EPFL.*

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1021-00L</b>	<b>Industrial Internship Nuclear Engineering</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy.				
Voraussetzungen / Besonderes	The internship must be approved by the tutor.				

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1020-00L</b>	<b>Semester Project Nuclear Engineering</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	Professor/innen
	<i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i>				
	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1009-00L</b>	<b>Master's Thesis Nuclear Engineering</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Betreuer/innen
	<i>Students who fulfill the following criteria are allowed to</i>				

begin with their Master's Thesis:

- a. successful completion of the bachelor programme;
- b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.
- c. successful completion of the semester project.
- d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"

For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

#### Nuclear Engineering Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor

## ► Basisjahr

### ►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0001-00L	<b>Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	<b>C. Halin Winter, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, J. Hall, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Lernziel	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen.				
Skript	Wird teilweise abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Lehrveranstaltung				
401-0291-00L	<b>Mathematik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften.</li> <li>+ können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum.</li> <li>+ können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.</li> </ul>				
Inhalt	Einführung in die Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen und Anwendungen:  Funktionen. Stetigkeit. Differentialrechnung. Anwendungen der Differentialrechnung. Integralrechnung. Potenzreihen. Komplexe Zahlen. Matrizen.				
Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner  Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.  Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				
252-0852-00L	<b>Grundlagen der Informatik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. E. Fässler, H.-J. Böckenhauer, M. Dahinden, D. Komm, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten.				
Lernziel	Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken.  Die Studierenden lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen</li> <li>- mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren</li> <li>- für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen</li> <li>- reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren</li> <li>- mit der Komplexität realer Daten umzugehen</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft</li> <li>2. Einführung in die Programmierung mit Python</li> <li>3. Modellieren und Simulieren</li> <li>4. Matrizenrechnen mit Matlab</li> <li>5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten</li> <li>6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen</li> <li>7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank</li> <li>8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf</li> </ol>				
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.gdi.ethz.ch">www.gdi.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistenten zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.				

<b>529-1001-01L</b>	<b>Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Loesungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie.				
Inhalt	Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Loesungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein.				
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.				
	Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				

<b>529-1011-00L</b>	<b>Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale.				
Lernziel	Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität.				
Inhalt	Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen).				
Skript	Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ).				
Literatur	Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.				
	Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung.				

<b>551-0105-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IA</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Aebi, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				

## ►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0667-00L</b>	<b>Kommunikation und soziale Kompetenz</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Stadelwieser</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Rhetorik, des Präsentierens, des Kommunizierens, des Protokollierens, der Lern- und Arbeitstechnik.				
Lernziel	Die Studierenden . . .				
Inhalt	(1) erkennen die Wichtigkeit einer sachziel- wie auch publikumsgerichteten Kommunikation/Präsentation; (2) kennen die wesentlichen Grundsätze der Rhetorik, der Kommunikation, der Präsentation, der Arbeits- und Lerntechnik; (3) können Präsentationen (mit Folien/Powerpoint) publikums- und zielgerichtet vorbereiten und durchführen; (4) kennen vier Protokollarten; (5) können selbständig ein angemessenes Protokoll erstellen; (6) kennen Ansätze zur Verbesserung / Optimierung ihres Arbeits- und Lernverhaltens; (7) können einen wissenschaftlichen Text effizient bearbeiten. - Kommunikation: Interaktion, Modelle - Vorbereitung einer Präsentation - Publikumsanalyse und Zielsetzungen - Sprache, Aussprache, Technik, Raum - Lampenfieber - Protokolle: Arten, Protokollführung - Wissenschaftliche Berichte bearbeiten - Effizientes Lernen - Arbeitsgrundregeln				
Skript	Kein Skript; Handout und Arbeitspapiere.				
Literatur	- Blod Gabriele, Präsentationskompetenzen, Überzeugend Präsentieren in Studium und Beruf, Klett Lerntraining, 2007. - Renz Karl-Christof, Das 1x1 der Präsentation: Für Schule, Studium und Beruf, Springer Gabler, 2013. - Stadelwieser Jürg, Kommunikation als Schlüssel zum Erfolg, Tobler, 2000 (vergriffen/Bibliothek). - Metzger Christoph, Wie lerne ich?: Ein Fachbuch für Studierende, Sauerländer, 2010. - Steiner Verena: Exploratives Lernen, Pendo, 2013.				
<b>535-1001-00L</b>	<b>Praktikum Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm. Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>R. O. Kissner, K.-H. Altmann, J. Hall, D. Neri, G. Schneider, M. D. Wörle</b>
	<i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i>				

Kurzbeschreibung	Einführung in das praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium. Der Kurs vermittelt die wesentlichen Arbeitstechniken und behandelt die wichtigsten chemischen Reaktionsarten.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken im chemischen Laboratorium.</li> <li>- Erlernen der Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens.</li> <li>- Beobachtung und Interpretation realer chemischer Vorgänge.</li> <li>- Führung eines auswertbaren Laborjournals.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache chemische Arbeits- und Rechentechniken.</li> <li>- Methoden zur Stofftrennung.</li> <li>- Physikalische Messungen: Masse, Volumen, pH, optische Spektren.</li> <li>- Ionische Festkörper (Salze).</li> <li>- Säure/Base-Chemie, Pufferung.</li> <li>- Redox-Chemie.</li> <li>- Metallkomplexe.</li> <li>- Titrationsmethoden und quantitative Spektroskopie.</li> <li>- Einführung in die qualitative Analyse.</li> </ul>
Skript	Anleitung zum Praktikum (wird zu Beginn des Kurses an die Studenten abgegeben). Sprache: Deutsch, Englisch auf Anfrage.
Literatur	<p>PDF Dateien Download unter <a href="http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html">http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html</a></p> <p>Allgemeine Chemie für Biologen Latscha &amp; Klein Springer Verlag (ständig neue Auflagen),</p> <p>ist als Ergänzungsliteratur geeignet.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs verursacht Material- und Chemikalienkosten, die zu Ende Semester den Studenten belastet werden.

## ► Zweites Studienjahr

### ►► Kernfächer 2. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1042-00L</b>	<b>Analytik</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1.5G</b>	<b>M. Badertscher</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen.				
Skript	Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009;</li> <li>- Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010;</li> <li>- D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996;</li> <li>- K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001;</li> <li>- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998;</li> <li>- K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994;</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 535-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)"				
<b>535-0223-00L</b>	<b>Pharmazeutische Analytik I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5G</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	Basis- und Fachwissen in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie.				
Lernziel	Förderung des Basis- und Fachwissens in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie. Umgang mit den wichtigsten Pharmakopöetexte und Monographien.				
Inhalt	Einführung in die allgemeine Analytik, Planung und Auswertung von Versuchen. Identitäts-, Reinheits- und Gehaltsprüfungen der Ph. Helv. und Ph. Eur., Methoden der Chromatographie (Dünnschicht- Gas-, Flüssigchromatographie), Anwendungsbeispiele an pharmazeutischen Stoffklassen, Validierung von Analysemethoden, Probenaufbereitung unter Einbezug von diversen galenischen Formen. Identifizierung und Quantifizierung von Verunreinigungen im Spurenbereich, Kopplungstechniken, insbesondere Chromatographie-Spektroskopie.				
Skript	Das Skript kann von der Homepage des IPW unter "course materials" heruntergeladen werden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Rücker, M. Neugebauer, G.G. Willems, Instrumentelle Analytik, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart.</li> <li>- H. J. Roth, K. Eger, R. Troschütz, Arzneistoffanalyse, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die bestandene Prüfung des Jahreskurses (Pharmazeutische Analytik I und II) ist Voraussetzung zur Zulassung zum Praktikum Pharmazeutische Analytik 535-0219-00.				
<b>551-0103-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Lernziel	Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen.				
Inhalt	Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung.				
Skript	Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden.				

Literatur	Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe).				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>551-1323-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte.				
Lernziel	Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nucleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselfvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nucleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation.				
Skript	kein Skript				
Literatur	obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden)				
Voraussetzungen / Besonderes	Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten.				
<b>529-1023-00L</b>	<b>Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek, H. P. Lüthi</b>
Kurzbeschreibung	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme.				
Inhalt	Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte.				
Skript	in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt				
Literatur	z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I-II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen.				
<b>376-0151-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, L. Slomianka, C. Spengler, N. Wenderoth, D. P. Wolfer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie  Anatomie u. Physiologie I (HS): Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem  Anatomie und Physiologie II (FS): Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt,				
Skript	"Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; <a href="http://www.dpwolfer.ch">http://www.dpwolfer.ch</a> "				
Literatur	Anatomie:  Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage) Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007  Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy 6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011)  Physiologie: Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil				

## ►► Praktika 2. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0229-00L</b>	<b>Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)</b> <i>Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>C. Thilgen, F. Diederich, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate).				
Lernziel	Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche.				
Inhalt	Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie). Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder).				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt.				

Literatur	1) P. Wörfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag. 2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim. 3) R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie", 5. Aufl. 1994, ISBN 3 260 05364 6.
Voraussetzungen / Besonderes	Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST).

Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie\_V2" (s. <https://moodle-app2.let.ethz.ch>). Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistenten vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen.

### ► Drittes Studienjahr

#### ►► Kernfächer 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0230-00L</b>	<b>Medizinische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	The lectures give an overview of selected drugs and the molecular mechanisms underlying their therapeutic effects in disease. The historical and modern-day methods by which these drugs were discovered and developed are described. Structure-function relationships and the biophysical rules underlying ligand-target interactions will be discussed and illustrated with examples.				
Lernziel	Basic understanding of therapeutic agents with respect to molecular, pharmacological and pharmaceutical properties.				
Inhalt	Molecular mechanisms of action of drugs. Structure function and biophysical basis of ligand-target interactions				
Skript	Will be provided in parts before each individual lecture.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997)				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of physical and organic chemistry, biochemistry and biology. Attendance of Medicinal Chemistry II in the spring semester.				
<b>535-0421-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen.				
Inhalt	Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen.				
Literatur	C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999  H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002  K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006  R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006  L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2010.  M. E. Aulton und K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013  L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch				
<b>535-0521-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quittner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht!				



Literatur            Empfohlene Bücher:

Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.  
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.  
11. Auflage - 1216 Seiten  
2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München  
ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233

oder

Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling  
Pharmakologie und Toxikologie.  
Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen  
18. Auflage - 740 Seiten  
2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4

Kurzüberblick:  
Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Taschenatlas der Pharmakologie.  
7. Auflage - 424 Seiten  
2014; Thieme Verlag, ISBN-13: 9783137077077

Das internationale Standardwerk der Pharmakologie:  
Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics  
Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman.  
12th edition - 1808 Seiten  
Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428

Voraussetzungen /    Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium  
Besonderes

<b>535-0333-00L</b>	<b>Pharmazeutische Biologie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>K.-H. Altmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Struktur und Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe sowie den pharmakologischen Wirkungen und therapeutischen Anwendungen biogener Arzneistoffe pflanzlichen Ursprungs. Schwerpunkte sind (a) Biosynthesewege der wichtigsten Inhaltsstoffklassen in Pflanzen, (b) pharmakologische Wirkungen von Heilpflanzenextrakten und (c) deren molekulare Wirkmechanismen.				
Lernziel	Verständnis der Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe. Erwerb grundlegender Kenntnisse zur therapeutischen Anwendung wichtiger pflanzlicher Arzneidroge(n) (bzw. davon abgeleiteter Extraktpräparate) und isolierter Naturstoffe (generelle Indikationsgebiete, Inhaltsstoffe allgemein, mögliche wirksamkeitsbestimmende Inhaltsstoffe, molekulare Wirkmechanismen, klinische Wirksamkeitsbelege).				
Inhalt	Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Besprechung pflanzlicher Arzneidroge(n) und deren gängige therapeutische Anwendungen. Schwerpunkte sind dabei einerseits die Struktur und Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe und andererseits die pharmakologischen Wirkungen und therapeutischen Anwendungen biogener Arzneistoffe pflanzlichen Ursprungs (Extrakte und isolierte Naturstoffe). Die grundlegenden Biosynthesewege für die wichtigsten Inhaltsstoffklassen in Pflanzen werden detailliert besprochen. Gleiches gilt für die pharmakologischen Wirkungen von Pflanzenextrakten (und daraus hergestellter Phytopharmaka) bzw. die mit den darin enthaltenen einzelnen Substanzen verbundenen (möglichen) molekularen Wirkmechanismen. Im Rahmen dieser Diskussion wird auch immer wieder darauf hingewiesen, inwieweit die Anwendung einzelner Droge(n) bzw. der entsprechenden Extraktpräparate durch die Resultate kontrollierter klinischer Studien gestützt wird. Die mit der Anwendung von Phytopharmaka verbundenen möglichen Risiken werden beispielhaft aufgezeigt. Die Gliederung der Vorlesung orientiert sich an den wichtigsten Inhaltsstoffgruppen pflanzlicher Arzneidroge(n): Kohlenhydrate, Lipide, Terpene, phenolische Verbindungen, Alkaloide, ätherische Öle.				
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung in elektronischer Form verteilt und ist auch auf der Ilias Plattform via My Studies verfügbar.				
Literatur	- Hänsel / Sticher Pharmakognosie Phytopharmazie; Otto Sticher, Jörg Heilmann, Ilse Zündorf (Autoren); 10. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2014; ISBN 978-3-8047-3144-8				
Voraussetzungen / Besonderes	- Auch frühere Auflagen des Lehrbuchs (8. oder 9. Auflage) sind zur Vorlesungsbegleitung geeignet. Voraussetzungen: Grundvorlesungen in organischer Chemie, Biochemie und Biologie.				

<b>535-0810-00L</b>	<b>Gentechnologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications.				
Lernziel	The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields.				

Inhalt	<p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p>				
Skript	Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture				
<b>535-0830-00L</b>	<b>Pharmazeutische Immunologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Neri, C. Halin Winter</b>
Kurzbeschreibung	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Lernziel	Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance.				
Inhalt	Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland).				
Literatur	Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition).  Paperback [www.garlandscience.com]				
<b>535-0210-00L</b>	<b>Radiopharmazeutische Chemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schibli, S. M. Ametamey</b>
Kurzbeschreibung	Molekulare Bildgebung, Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Radioaktivität, Aufbau und Funktion von Radiopharmaka, Beispiele der Anwendung in der Diagnose und Therapie am Menschen. Gezielte Radionuklidtherapie, Radiopharmazeutische Synthesen.				
Lernziel	Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Radioaktivität, Aufbau und Funktion von Radiopharmaka, radiopharmazeutische Synthesen. Beispiele der Anwendung in der Diagnose, Therapie und Drug Development. Molekulare Bildgebung, Gezielte Radionuklidtherapie				
Inhalt	Einführung Radioaktivität, Einführung in molekulare Bildgebung, mit Radiopharmaka, PET- und SPET-Nuklide, Generatoren, Mutter/Tochter-Aktivität, 99mTc-Kit-Präparationen, Tc-Chemie, Herz- und Infektionsdiagnostik, Lungenpharmaka, Arten von Gehirnradiopharmaka, Quantifizierung mit Hilfe von Kompartimentmodellen, Pharmakologie mit PET, Nuklearmedizinische Anwendungen; Tumor-affine Radiopharmaka, Diagnostische Anwendung, Nuklidtherapie, Radioimmunokonjugate, Dosisberechnungen, Nuklearmedizinische und Radiopharmazeutische Praxis.				
Skript	Handouts: <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	Referenzliteratur: Gopal B. Saha, Ph.D, Fundamentals of Nuclear Pharmacy; Verlag: Springer New York; Auflage: 6th ed. (3. November 2010) Sprache: Englisch ISBN-10: 1441958592 ISBN-13: 978-1441958594				
	-zu beziehen via Polybuchhandlung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse in Physik und Chemie				
<b>535-0165-00L</b>	<b>Medizinische Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Lucke</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich Labordiagnostik.				
Lernziel	Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich der wichtigsten Aspekte der Labordiagnostik.				
Inhalt	Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie: - Gast-Wirt-Beziehung - Krankheitsbild und Diagnostik wichtiger bakterieller Infektionserreger; - Therapie von bakteriellen Infekten - Exkurs in die Medizinische Mykologie, Virologie und Parasitologie - allgemeine Themen zur Infektiologie und Epidemiologie				
Literatur	- Brock, Mikrobiologie, Pearson, 13. aktualisierte Auflage - Kayser F. et al., Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York Aktuellste Auflage (derzeit 12. Auflage 2010)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Biochemie, Allgemeiner Mikrobiologie und Immunologie				

## ►► Praktika 3. Jahr

Die Praktika setzen den Besuch der zugehörigen Vorlesung voraus. Durchführung gemaess separatem Programm.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0219-00L</b>	<b>Praktikum Pharmazeutische Analytik ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>7P</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	Selbständiges analytisches Arbeiten mit Analysegeräten; Richtiges und kritisches Anwenden von Analysevorschriften mit nachfolgender Auswertung und Interpretation der Messwerte; Entwicklung eigener Analysevorschriften zur Lösung einfacher analytischer Probleme.				
Lernziel	Selbständiges analytisches Arbeiten mit Analysegeräten; Richtiges und kritisches Anwenden von Analysevorschriften mit nachfolgender Auswertung und Interpretation der Messwerte; Entwicklung eigener Analysevorschriften zur Lösung einfacher analytischer Probleme.				
Inhalt	Einführung in Grundlagen und Anwendung der nachfolgenden Analysemethoden zwecks Identitäts-, Reinheits- und Stabilitätsprüfungen von Arzneistoffen und Arzneiformen: Chromatographie (DC, HPDC, HPLC und GC), Spektroskopie (UV-, IR-, 1H- und 13C-NMR-Spektroskopie), Massanalytische Bestimmungsmethoden mit voltametrischer und amperometrischer Endpunktsbestimmung, Chemische Identifizierungsmethoden und Reinheitsprüfungen, Trennmethode, Methoden der Ph. Eur. und Ph. Helv.; Einsatz der Grundlagen im Anwendungs- und Forschungspraktikum.				
Literatur	Skript Pharmazeutische Chemie Praktikum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: SR 2004: 2 KP aus Analytischer Chemie 529-1041-00, Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Analytik SR 2013: 6 KP aus Analytik/Pharmazeutische Analytik oder 36 KP aus der Kategorie Kernfächer 2. Jahr.				
<b>535-0166-00L</b>	<b>Praktikum Medizinische Mikrobiologie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Grundausbildung in praktischer Medizinischer Mikrobiologie.				
Lernziel	Vertiefung des Vorlesungs-Stoffes. Bearbeitung simulierter klinischer Proben mit den Methoden der klassischen Medizinischen Mikrobiologie (Mikroskopie, Kultur, etc.). Dabei geht es im wesentlichen um die Identifikation von bakteriellen, mykobakteriellen und mykologischen Erregern sowie um die Prüfung der Keime auf Antibiotika-Resistenz. Sicherer labortechnischer Umgang mit pathogenen Mikroorganismen, da Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 bearbeitet werden. Erlernen aseptischer Techniken im Umgang mit pathogenen Mikroorganismen. Sterilisation, Desinfektion, Konservierung. Grundsätze der Biosicherheit.				
Inhalt	Es werden simulierte Patientenproben bearbeitet, welche zu ca. 50 realistisch dargestellten Fallbeispielen passen. Die Studierenden bearbeiten in Gruppen die Fälle und erhalten Einblick in die Abläufe in einem klinisch mikrobiologischen Labor. Dabei müssen sie anhand des Skriptes selbständig die Keime identifizieren und auf Antibiotika-Resistenzen testen. Da eine einzelne Gruppe nur einen Teil der Fälle bearbeitet, werden die Erfahrungen und Resultate im Plenum durch die Gruppen präsentiert.				
Skript	Das Skript in Deutsch wird in der Veranstaltung abgegeben und dient als Arbeits-Anleitung				
Literatur	- Kayser, Böttger, Zinkernagel, Haller, Eckert, Deplazes, Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York (2010). 12. Auflage				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Elektronische Belegung bis spätestens zum 15. Oktober (gilt als Anmeldung); Besuch der Vorlesung Medizinische Mikrobiologie im gleichen Semester oder vorher; Grundlegende Verhaltensweisen im Labor.				
<b>535-0239-00L</b>	<b>Praktikum Medizinische Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>7P</b>	<b>J. Hall, M. Detmar, C. Halin Winter, D. Neri</b>
Kurzbeschreibung	The course comprises experiments relating to concepts of medicinal chemistry including statistical processing, fitting of experimental data, computer modeling of protein structures, experimental measurement of affinity constants and kinetic dissociation constants for protein ligands. The chemical stability of a drug will be studied. Basic gene cloning and protein expression will be introduced.				
Lernziel	Knowledge of experimental methods in drug discovery and development				
Inhalt	Characterisation of the biophysical and biological properties of drugs.				
Skript	Scripts				
Literatur	Original literature				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Laboratory course in Pharmaceutical Analytics; Lecture Medicinal Chemistry I in the same semester or earlier.				

## ► Kompensationsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0297-00L</b>	<b>Angewandte Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Fent</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Ökotoxikologie und ihre Anwendung auf Umweltprobleme stehen im Zentrum. Grundlegende Konzepte der Wirkung von Chemikalien von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden ebenso betrachtet, wie ihre Anwendung in aktuellen Fallbeispielen. Dabei werden toxikologisch relevante Effekte besprochen, insbesondere die Wirkungen hormonaktiver Stoffe.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden Grundlagen der Ökotoxikologie betrachtet und diese für die Betrachtung praktischer Umweltprobleme angewendet. Dabei geht es um das Verständnis grundlegender Konzepte der Wirkung von Chemikalien auf Ökosysteme und deren Anwendung auf die Beurteilung von Schadstoffen und ihren ökotoxikologischen Wirkungen. Neben der Risikoanalyse von Schadstoffen und belasteten Standorten werden schweremässig die ökotoxikologischen Auswirkungen betrachtet. Im Weiteren werden Kenntnisse über die ökotoxikologische Fallbeispiele von Schadstoffen und Untersuchungsmethoden erläutert. Dabei werden besonders auch hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen betrachtet.				
Inhalt	Einige Grundlagen der Ökotoxikologie. Grundlegende Konzepte: Bioverfügbarkeit; Schicksal von Umweltchemikalien in Organismen; Toxikologische Wirkungen auf molekularer, zellulärer Individual-, Populations- und Ökosystem-Ebene. Wirkungsmechanismen bei Pflanzen und Tieren. Methoden der Ökotoxikologie in der Praxis bei einzelnen Organismen und Modell-Ökosystemen. Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie: Konzepte und Praxis. Umweltrisikobewertung von Chemikalien und kontaminierten Standorten aufgrund ökotoxikologischer Betrachtungen. Bioakkumulation von Chemikalien. Fallstudien zu kritischen Umweltchemikalien und kontaminierten Umweltsystemen. Hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen.				
Skript	Hochschullehrbuch von K. Fent "Ökotoxikologie. Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie" (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013, 4. Auflage).				
Literatur	Fent K. Ökotoxikologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013. (4. Auflage)				
<b>376-0021-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers.				

Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-1305-00L</b>	<b>Development of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stoeckli</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS.				
Lernziel	Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfasernwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise.				
Skript	Muss vom OLAT runtergeladen werden: <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> unter BIO344				
Literatur	Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prüfung 9. Januar 2017, 9h-10.30h Irchel Y24-G-45 Repetition 28. Februar 2017, 16h-17.30h Irchel Y03-G-85				
<b>376-1305-01L</b>	<b>Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. E. Schwab</b> , L. Filli, K. A. Martin, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS.				
Lernziel	Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden.				
Inhalt	Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust.				
Skript	ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694</a> Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Literatur	UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a> Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt.				
<b>376-1714-00L</b>	<b>Biocompatible Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Maniura</b> , J. Möller, M. Zenobi- Wong
Kurzbeschreibung	Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced.				
Lernziel	The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application.				
Inhalt	Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.				
Skript	Handouts can be accessed online.				
Literatur	Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011  (available online via ETH library)  Handouts provided during the classes and references therein.				
<b>551-0313-00L</b>	<b>Microbiology (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberl, H.- <b>M. Fischer</b> , J. Piel, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.				
<b>551-0319-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Kutay</b> , R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration.				

Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer.
Inhalt	Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression.
Skript	Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch)
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English.

<b>752-1003-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				

<b>752-4005-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
	<i>Für Studierende des Studiengangs Biologie BSc nur als 4. Konzeptkurs wählbar.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln</li> <li>1.2. Verderb von Lebensmitteln</li> <li>1.3. Lebensmittelvergiftungen</li> <li>1.4. Lebensmittelkonservierung</li> <li>1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie</li> </ol> </li> <li>2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM</li> <li>2.2. Bakterien</li> <li>2.3. Schimmel</li> <li>2.4. Hefen</li> </ol> </li> <li>3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intrinsische &amp; extrinsische Parameter</li> <li>3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier</li> <li>3.3. Milch und Milchprodukte</li> <li>3.4. Pflanzliche Produkte (Obst, Gemüse, Getreide)</li> <li>3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süswaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte)</li> <li>3.6. Getränke und Konserven</li> </ol> </li> <li>4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO &gt; LM &gt; Mensch)</li> <li>4.2. Staphylococcus aureus</li> <li>4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus &amp; Clostridium)</li> <li>4.4. Listeria monocytogenes</li> <li>4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli</li> <li>4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter</li> <li>4.7. Brucella, Mycobacterium</li> <li>4.8. Tierische Parasiten und Einzeller</li> <li>4.9. Viren und Bakteriophagen</li> <li>4.10. Mykotoxine</li> <li>4.11. Biogene Amine</li> <li>4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme)</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Elektronische Kopien der Präsentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt.				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde.				

<b>376-2017-00L</b>	<b>Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K.-U. Schmitt, J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln.				

Inhalt	Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben.				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				
Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.				
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.				
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break!				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.</li> <li>- Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.</li> <li>- Legal and Protection Issues Related Functional Foods</li> <li>- Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development</li> <li>- Safety of Food Starter Cultures and Probiotics</li> </ul>				
	Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				
Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhan, R. Heusser</b>
	<i>Information für UZH Studierende:</i> Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				

Inhalt The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.

<b>752-5001-00L</b>	<b>Food Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>C. Lacroix, L. Meile, M. Stevens</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zum Verständnis von Biotechnologie bei der Lebensmittelprozessierung werden behandelt. Ein umfassendes Thema ist auch die Physiologie von wichtigen produktiven Mikroorganismen bei Lebensmittel-Fermentationen. Anschliessend geht es um mikrobielle Kinetik, Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren und Anwendungen von molekularbiologischen Methoden in der Lebensmittelbiotechnologie.				
Lernziel	Hauptziel dieser Lehrveranstaltung ist die Aneignung von grundlegenden Informationen zum Verständnis von Biotechnologie, welche zur Lebensmittelprozessierung genutzt wird. Für Studierende sind die Zielvorgaben: - Verstehen der wichtigen Rolle mikrobieller Physiologie und der molekularbiologischen Grundwerkzeuge für die Lebensmittelbiotechnologie - Verstehen der Grundprinzipien der Fermentations-Biotechnologie unter speziellen Aspekten von Anwendungen im Lebensmittelbereich.				
Inhalt	Biotechnologie ist definiert als Technik, wo lebende Mikroorganismen oder Metaboliten von ihnen eingesetzt werden, oder Substanzen von solchen Mikroorganismen, um eine Produkt herzustellen oder ein Ausgangsprodukt, Pflanzen oder Tiere zu verändern oder Mikroorganismen für spezifische Zwecke zu entwickeln. In dieser Lehrveranstaltung wird Basiswissen zur Biotechnologie als Anwendung bei der Lebensmittelprozessierung vermittelt. Diese Lehrveranstaltung baut auf Anwendungen der Prinzipien aus anderen Kursen des Bachelor-Programmes auf, speziell aus Mikrobiologie und mikrobiellem Metabolismus, Molekularbiologie, Biochemie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Studierende erwerben Kenntnisse in Physiologie wichtiger produktiver Mikroorganismen (Milchsäurebakterien, Bifidobakterien, Propionibakterien und Pilze) in Lebensmittel-Fermentationen und anderen Anwendungen in der Lebensmittelbiotechnologie. Mikrobielle Kinetik, die Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren im Forschungs- und Industrie-Massstab werden behandelt. Dabei werden traditionelle Lebensmittel und moderne Lebensmittelzusätze präsentiert und mit Beispielen aus repräsentativen Fermentationsprozessen illustriert. Schliesslich werden moderne molekulare Werkzeuge und deren Anwendung in der Lebensmittelbiotechnologie vorgestellt und diskutiert.				
Skript	Eine vollständige Kurs-Dokumentation und/oder eine Power Point Präsentation von jeder Lektion werden verteilt.				
Literatur	Eine Liste von Referenzen wird zu Beginn der einzelnen Kursabschnitte abgegeben.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Pharmazeutische Wissenschaften Master

## ► Erstes Studienjahr

### ►► Obligatorische Fächer und Kompensationsfächer

#### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0010-00L	<b>Arzneimittelseminar I ■</b> <i>Nach erfolgreicher Präsentation in der Seminarwoche werden 6 KP erteilt. - Die Belegung dieser Lerneinheit ist nur für Studierende möglich, die im Master Pharmazeutische Wissenschaften oder im Master MIPS eingeschrieben sind.</i>	O	0 KP	11S	D. Neri
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welcher durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welcher sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposiums (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-Symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				
535-0030-00L	<b>Therapeutic Proteins</b>	O	3 KP	3G	C. Halin Winter, D. Neri
Kurzbeschreibung	In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management.				
Lernziel	Students know and understand: - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins				
Inhalt	The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.				
Skript	Handouts to the lectures will be available for downloading under <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	- Chapters 13-16 of the Immunobiology VIII book (Janeway et al.) - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira				
535-0041-00L	<b>Pharmacology and Toxicology III</b>	O	2 KP	2G	M. Detmar, U. Quitterer
Kurzbeschreibung	The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Lernziel	The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects.				
Inhalt	Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics.				
Skript	A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture.				
Literatur	Recommended reading: The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428  or  Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233				
535-0050-00L	<b>Pharmacoepidemiology and Drug Safety</b>	O	3 KP	2G	S. Russmann
Kurzbeschreibung	Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks.				



Lernziel	Objectives: - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals
Inhalt	- Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic
Skript	This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week.
Literatur	Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology

## ►► Kompensationsfächer

Als Kompensationsfach kann jede Lerneinheit gewählt werden, die auch als Wahlfach des ersten Master-Studienjahres gewählt werden kann.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0023-00L</b>	<b>Praktikum Computer-Assisted Drug Design ■</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>G. Schneider, J. A. Hiss</b>
Kurzbeschreibung	The practical course is open for master and graduate students to get an introduction into hands-on computer-assisted drug design. The class includes an introduction to computer-based screening of a virtual compound library, subsequent synthesis of candidate ligands, and biochemically testing for activity on pharmacologically important drug targets.				
Lernziel	Participants become familiar with state-of-the-art methodologies in a real-life computer-aided medicinal chemistry project. Participants work as small teams, perform literature research and discuss recent research findings. A seminar talk is to be given presenting the molecular design strategy chosen and the results obtained during the course.				
Inhalt	The course offers the possibility for people with and without computational and/or laboratory background to get an introduction into computer-assisted drug design, as well as practical training in a modern chemical laboratory. Using various software suites, the participants will computationally create and screen a virtual compound library for potential active small molecules. The process will involve an introduction to screening a virtual compound library, synthesizing candidate inhibitors, and biophysical testing against a pharmacologically important drug target.				
Skript	Detailed information will be handed out during the course.				
Literatur	Textbook: Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class is organized as a two-week block course. The number of participants is limited.  Kick-off meeting and confirmation of registration (Vorbesprechung und Platzvergabe): During the last lecture of the class "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00)  Ideally, students interested in the course participated and successfully passed the lecture "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00).				

<b>535-0024-00L</b>	<b>Methods in Drug Design ■</b> <i>Ergänzung zum "Praktikum Computer-Assisted Drug Design" 535-0023-00L, Pflicht für alle Praktikumssteilnehmer, offen für alle Interessierten.</i>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	The lecture is organized as a two-week block during the practical course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P), totalling 10 two-hour lectures. It provides an introduction to advanced drug design techniques and approaches emphasizing computer-assisted molecular design.				
Lernziel	Participants will learn about computational algorithms and advanced experimental approaches to drug discovery and design, including selected actual topics and practical applications. The contents of the lecture will allow for a deeper understanding of modern computer-assisted drug design methods and how they are linked to experimental applications. The main focus is on computational medicinal chemistry, so that participants will be able to use relevant computer-based methods in own research projects.				
Literatur	Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York.  Additional selected literature will be provided during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture is mandatory for all participants of the course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P).				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0250-00L</b>	<b>Biotransformation of Drugs and Xenobiotics</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Lernziel	Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren.				
Inhalt	Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen.				
Skript	Biotransformation of drugs and xenobiotics				
Literatur	B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010.  B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009.				

<b>535-0137-00L</b>	<b>Klinische Chemie II</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen.				
Inhalt	Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks.				
Skript	Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jürgen Hallbach , Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag</li> <li>- Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag</li> <li>- Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis , Elsevier Verlag</li> <li>- Lothar Thomas , Labor und Diagnose , TH Books</li> <li>- William Marshall, Clinical Chemistry , Mosby Ltd.</li> <li>- Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests , Saunders</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik				
<b>535-0015-00L</b>	<b>Geschichte der Pharmazie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Fankhauser</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben.				
Lernziel	Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben.				
Inhalt	Ein erster Teil der Vorlesung wird sich der Rolle des Apothekers in der Geschichte widmen, dessen Platz in der Gesellschaft, sowie der grossen Etappen der sozialen und rechtlichen Entwicklung der Pharmazie. Ein zweiter Teil wird die Arzneimittelgeschichte behandeln, mit der Entwicklung der therapeutischen Theorien und der Evolution der verwendeten Medikamente, ohne deren manchmal mythische und symbolische Dimension zu vergessen. Zudem werden Texte aus der pharmazeutischen Literatur vorgestellt, die dann in workshops analysiert werden können.				
Literatur	Wird in der ersten Veranstaltung mitgeteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Keine. Interesse für die Rolle der Pharmazie und der Medikamente in der Vergangenheit von Vorteil.				
<b>535-0344-00L</b>	<b>Von Ethnopharmazie zu molekularer Pharmakognosie</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Frei Haller, J. Gertsch</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit.				
Lernziel	Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit.				
Inhalt	Einführung in die Ethnopharmazie und verwandte Disziplinen: Begriffsdefinitionen, Arbeitsmethoden, Forschungsprojekte, Bioprospecting. Traditionelle Arzneipflanzen verschiedener Kulturkreise und ihr Stellenwert in der modernen westlichen Medizin (rationale Begründung der traditionellen Anwendung). Aktuelle "Modepflanzen". Erfahrungswissen versus Evidence Based Medicine. Die Rolle der Biodiversität (CBD, Rio 1992; Nagoya 2010) und Problematik der Arzneistoffentwicklung aus Naturstoffen. Screening-Strategien zur Wirkstoff-Findung (Random-Screening versus Screening nach kulturellen, ökologischen, ethnopharmakologischen, chemotaxonomischen Gesichtspunkten). Traditionelles Wissen rund um die Bekämpfung der Malaria und Umsetzung in Forschung, Produkteentwicklung und Implementierung in der Entwicklungszusammenarbeit. Einführung und ausgewählte Beispiele von pflanzlichen Rauschdrogen und Giften, deren Wirkmechanismen, sowie deren ethnopharmakologische Bedeutung. Kritische Auseinandersetzung von Bioprospecting als Drug Discovery Strategie.				
Skript	Handouts in digitaler Form werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Plants in Our World, Economic Botany (2014) Beryl B. Simpson; Molly Conner Ogorzaly, 4th ed. , MacGraw-Hill, Boston				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundvorlesungen in Biologie oder Biochemie sowie pharmazeutischer Biologie müssen besucht worden sein; nicht für Studienanfänger geeignet.				
<b>535-0423-00L</b>	<b>Drug Delivery and Drug Targeting</b>	<b>W Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-C. Leroux, D. Brambilla</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe.				
Inhalt	Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, Radiopharmaka, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe von Wirkstoffen im Rahmen von Tissue engineering, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe.				
Skript	Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich:  <a href="http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ">http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</a>				
Literatur	<p>Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.</p> <p>Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012.</p> <p>Weitere Literatur in der Vorlesung.</p>				
<b>535-0300-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>V. I. Otto</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die an neue Medikamente gestellt werden, reflektiert.				
Lernziel	Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente.				

Inhalt	<p>Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohen Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen.</p> <p>Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorauszusagen.</p> <p>Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert.</p>				
Skript	Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Leseempfehlung: John Abramson, Overdo\$ed America, Harper Perennial, New York 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen.				
<b>535-0022-00L</b>	<b>Computer-Assisted Drug Design</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies				
Lernziel	The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects.				
Literatur	<p>Recommended textbooks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York.</li> <li>2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York.</li> <li>3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group.				
<b>535-0546-00L</b>	<b>Patente</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Koepf, P. Pliska</b>
Kurzbeschreibung	<p>Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs.</p> <p>Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken.</p>				
Lernziel	Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs);</li> <li>2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung);</li> <li>3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen);</li> <li>4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung);</li> <li>5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation);</li> <li>6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen);</li> <li>7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken.</li> </ol>				
Skript	Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CH-Patentgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html</a></li> <li>- CH-Markenschutzgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html</a></li> <li>- CH-Designgesetz: <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html">http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html</a></li> <li>- Europäisches Patenübereinkommen: <a href="http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html">http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html</a></li> <li>- Patenzusammenarbeitsvertrag: <a href="http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm">http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm</a></li> <li>- Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: <a href="https://www.ige.ch/de.html">https://www.ige.ch/de.html</a></li> <li>- Europäisches Patentamt: <a href="http://www.epo.org/index_de.html">http://www.epo.org/index_de.html</a></li> <li>- World Intellectual Property Organization: <a href="http://www.wipo.int/portal/index.html.en">http://www.wipo.int/portal/index.html.en</a></li> </ul>				
<b>535-0310-00L</b>	<b>Glycobiology in Drug Development</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples the course aims at providing insight into our present knowledge on glycosylation-activity relationships and the production and analysis of glycoprotein-based drugs.				
Lernziel	<p>Gaining insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis</li> <li>- the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins</li> <li>- methods used to alter or manipulate glycosylation</li> <li>- the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile.</li> <li>- Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins and being able to apply this knowledge in other contexts.</li> </ul>				
Inhalt	<p>lecture plan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Carbohydrates - "life's first language"</li> <li>2. Tissue plasminogen activator (t-PA), glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans</li> <li>3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans; P-selectin and other lectins</li> <li>4. The glycoprotein hormones and the production and analysis of therapeutic glycoproteins</li> <li>5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering</li> <li>6. EPO "the same but different"</li> </ol>				
Skript	The slides used for the lectures will be provided online				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009.</li> <li>- Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009.</li> <li>- Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology.				

535-0021-00L	Vitamine in der Vorsorge und Therapie	W Dr	1 KP	1V	C. Müller
Kurzbeschreibung	Vitamine sind Verbindungen, welche von einem bestimmten Organismus nicht synthetisiert werden können und deshalb über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anwendung von Vitaminen zur Erhaltung der Gesundheit und für die Prävention von potentiellen Erkrankungen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist eine kritische Auseinandersetzung der Studenten/innen mit dem Thema "Vitamine in der Vorsorge und Therapie". Dabei sollen diese eine Übersicht über die Vitamine, deren medizinische Anwendung und die Rolle des Apothekers bei "over-the-counter"-Produkten erhalten.				
Inhalt	<p>Mangelzustände einzelner Vitamine resultieren in spezifischen Krankheitsbildern. Als Beispiel sei Skorbut (Vitamin C-Mangel) genannt. Derartige Krankheitsbilder sind oft gut zu erkennen und einfach behandelbar. Der klinische Nutzen einer Supplementierung betrifft deshalb meistens Leute, welche schwere Mangelzustände haben und bei denen ein Risiko für Komplikationen besteht. Ein latenter Vitaminmangel birgt die Gefahr verschiedenster gesundheitlicher Probleme und Risiken. Ein Beispiel hierfür sind neurologische Störungen bei älteren Personen als Konsequenz einer chronischen Unterversorgung mit Vitamin B12. Subklinische Mangelzustände von (mehreren) Mikronährstoffen sind oft schwierig zu erkennen. Gerade dann aber, ist der Rat des Apothekers gefragt.</p> <p>Eine zu hohe Einnahme von Vitaminen durch Übersupplementierung resp. durch Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen kann aber auch gefährlich sein (Hypervitaminose). Dies gilt insbesondere bei fettlöslichen Vitaminen oder einer konstanten Einnahme grosser Mengen an wasserlöslichen Vitaminen über eine längere Zeit.</p> <p>Die Vorlesung "Vitamine in der Vorsorge und Therapie" gibt einen Überblick über die Geschichte und die Anwendungen der Vitamine und deren Funktionen zur Erhaltung der Gesundheit. Der Nutzen einer Vitamin Supplementierung bei Mangelzuständen und bei latenter Unterversorgung sowie potentielle Risiken einer Übersupplementierung werden diskutiert.</p>				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden im Kurs ausgeteilt (teilweise in englischer, teilweise in deutscher Sprache).				
Literatur	<p>Leseempfehlung: als Nachschlagewerke:</p> <p>- Handbuch Nährstoffe, Burgerstein, Trias Verlag ISBN 978-3-8304-6071-8</p> <p>Arzneimittel und Mikronährstoffe - Medikationsorientierte Supplementierung WVG, ISBN 978-3-8047-2779-3</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Biochemie und Pharmakologie. Fähigkeit, wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu lesen und zu verstehen.				
535-0360-00L	Rationale Phytotherapie an ausgewählten Beispielen	W Dr	1 KP	1V	J. Drewe, K. Berger Büter
Kurzbeschreibung	Basierend auf Prinzipien der Evidenz-basierten Medizin, epidemiologischen und ökonomischen Aspekten wird die rationale Phytotherapie vorgestellt. Diskutiert werden die Drogenauswahl, Extrakterstellung, Kriterien der Wirksamkeitsbestimmung, Biomarker und Pharmakokinetik, Sicherheit und Anforderungen der Arzneimittelbehörden.				
Lernziel	<p>Die StudentInnen sollen die den Stellenwert der rationalen (= evidenzbasierten) Pharmakotherapie mit pflanzlichen Extrakten kennenlernen.</p> <p>Sie sollen den Entwicklungsprozess eines pflanzlichen Medikamentes kennenlernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Wie werden interessante Entwicklungskandidaten identifiziert. Was sind die Strategien?</li> <li>o Was sind die behördlichen Anforderungen (Traditioneller Gebrauch, Well-established use, new herbal entities)?</li> <li>o Was sind die Beurteilungskriterien?</li> <li>o Wirksamkeitsbestimmung (Tier-/Humanstudien, Biomarker)</li> <li>o Pharmakokinetik</li> <li>o Sicherheit (Toxizität, unerwünschte Wirkungen, Interaktionen)</li> <li>o Pharmazeutische Qualität</li> <li>o Sortenreinheit (Wildsammlungen, Anbau)</li> <li>o Sicherstellung gleichbleibender Qualität</li> <li>o Welche Extraktionsverfahren?</li> </ul> <p>Beispielhaft werden folgende wichtige Prototypen vorgestellt und kritisch diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cannabis sativa</li> <li>Hypericum perforatum</li> <li>Ginkgo biloba</li> <li>Iberogast®</li> <li>Cannabis sativa</li> <li>Echinacea</li> <li>Serenoa repens</li> <li>Petasites Hybridus</li> <li>Silybum marianum</li> <li>Perlargonium</li> </ul>				

Inhalt	Effektive Zeiten 14.45 - 15.30; 15.45-16.30)
	21.09.2016 Einführung: Qualität Arzneipflanzen-Fertigprodukte, Monographien (Kommission E, ESCOP, HMPC), Unterschiede hinsichtlich des Registrierungsstatus und -anforderungen: traditional use, well established use und new herbal entities, Methoden Produktentwicklung (Pflanzenauswahl, Anbau, Extraktentwicklung, präklinische und klinische Entwicklung) - KB Grundlegende Begriffe der evidenzbasierten Medizin- JD
	28.09.2016 Hypericum perforatum (inklusive Pyrrolizidinalkaloid problematik) Ginkgo
	05.10.2016 Iberogast (Beispiel eines Multikomponentenproduktes) Cannabis
	12.10.2016 Pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel versus Pflanzliche Arzneimittel
	19.10.2016 Echinacea Serenoa repens
	26.10.2016 Petasites Silybum marianum
	02.11.2016 Pelargonium B) MC-Prüfung
Skript	Die Skripten werden vor den jeweiligen Vorlesungen per Email an die Teilnehmer versandt

<b>327-0811-00L</b>	<b>Industrial Research and Development at the Interface of Biomaterials and Drug Delivery</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>L. B. Uebersax, J. Goldhahn, F. Schlottig, R. Streicher</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an up-to-date, comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. This covers regulatory, clinical, pre-clinical and manufacturing concepts. The presentations are provided in an effort to maximize the interaction of student and lecturer.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The student will be able to categorize a drug-biomaterial as a "drug" or a "material" from a regulatory perspective and can summarize general regulatory pathways for material/drug development.</li> <li>- The student will be able to summarize the current concepts and challenges for the industry at the material-drug interface.</li> <li>- The student will actively develop innovative, industrial concepts at the drug-biomaterial interface.</li> </ul>				
Inhalt	This course will provide an up-to-date comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. General concepts related to regulatory affairs or such as cost-conscious planning of manufacturing processes will be covered by interactive case-studies and in close interaction between students and lecturers. The course covers the future at the biomaterial - implant interface - as it is seen by the industry today - and will be reviewed by experienced and long-standing faculty from industry with the aim to provide a balanced, insightful perspective. From that, clinical development concepts, regulatory pathways and real-life case studies will be discussed with the students. Finally the students - working in small groups of 4-5 - will outline a development pathway for an industrial project and present it to the course and in presence of all faculty to receive maximum feedback to their approaches. The student will become familiar with the major elements required for a successful development and which challenges have to be taken into account to translate an idea into a successful product.				

## ►► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0655-00L</b>	<b>Projektarbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0660-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>40D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				

## ►► GESS Wissenschaft im Kontext

<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>					
<i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>					
<i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.</i>					

## ► Zweites Studienjahr

### ►► Obligatorische Blockkurse und Kompensationskurse

#### ►►► Obligatorische Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-5501-00L</b>	<b>Angewandte Pharmakologie ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch,</b>

Kurzbeschreibung	Wichtigste in der pharmazeutischen Praxis vorkommende Krankheitsbilder: Symptome, Erkennung, Differenzierung. Pharmakotherapie der wichtigsten allgemein- und spezialmedizinischen Indikationen. Arzneistoffgruppen, Arzneistoffe und Fertigdarzneimittel: Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Therapieschemata, Nebenwirkungen, Interaktionen.				
Lernziel	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der angewandten Pharmakologie mit Fokus auf alle in der ambulanten medizinischen Versorgung auftretenden Krankheitsbilder und ihrer Symptomatik. Sie kennen für die Indikations-Hauptgruppen die anerkannten Therapieschemata, einschliesslich der zugehörigen Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe mit Kontraindikationen, Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Dosierungen. Sie sind auch in der Lage, die relevanten Nebenwirkungen und Interaktionen zuzuordnen.				
Inhalt	Pathophysiologie ausgewählter Krankheitsbilder mit ihren Leitsymptomen und klinischen Parametern. Erkennung der Alarmsignale und Abgrenzung zwischen pharmazeutisch geführter Selbstmedikation und der Notwendigkeit ärztlicher Behandlung. Detaillierte Abhandlung über die Pharmakotherapie aller im ambulanten Bereich auftretenden Indikationsfelder. Darstellung der Therapiestrategien, und -schemata mit den dazugehörigen Arzneistoffgruppen, Arzneistoffen und repräsentativen Fertigdarzneimitteln. Besprechung der wichtigen Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen und Interaktionen.				

**535-5502-00L    Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen ■                    O                    3 KP                    3G                    J. Fröhlich, H. Hartenberg, C. Meier**

Kurzbeschreibung	Praktikum in der apothekenspezifischen Arzneimittelherstellung unter Berücksichtigung der "GMP Regeln in kleinen Mengen" des Arzneibuches: Von der Entwicklung bis zur praktischen Herstellung von Rezepturen mit den wichtigsten Arzneiformen unter Einbezug ihrer Risiken und Qualitätssicherung.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, pharmazeutisch relevante Arzneiformen selbständig, "lege artis", sowie mit den geeigneten Arbeitstechniken und Arbeitsmitteln GMP-konform herzustellen, zu verpacken, zu überprüfen und zu dokumentieren. Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften der häufig eingesetzten Wirk- und Hilfsstoffe. Sie erwerben die hierfür notwendigen Kenntnisse einschliesslich der wichtigsten Literatur- und Informationsquellen sowie die rechtlichen Grundlagen im Bereich Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen.				
Inhalt	Vermittlung der wichtigsten Arbeitsschritte und -techniken im Bereich der Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen (Formula) mit Fokus auf der Entwicklung, Herstellung, Qualitätssicherung und Risikobeurteilung einschliesslich der patientenspezifischen Abgabep Praxis. In den Praktika: Anhand pharmazierelevanter Beispiele wird die Aufgabenplanung, die Fertigung einschliesslich die korrekte Verwendung der Gerätschaften, die Inprozesskontrolle, die Verpackung und die Qualitätssicherung diverser Rezepte und Arzneiformen geübt. Unter Einbezug risikoadaptierter Massnahmen erfolgt die Qualitätssicherung, -kontrolle und Einhaltung von Hygienerichtlinien gemäss den geltenden Arzneibüchern. Die Teilnehmer vertiefen damit ihre GMP relevanten Kenntnisse und Fertigkeiten.				

**535-5503-00L    Institutionelle Pharmazie ■                    O                    3 KP                    3G                    P. Wiedemeier, J. Beney, M. Lutters, I. S. Vogel Kahmann**

Kurzbeschreibung	Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikationsprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Continuum of care).				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den Begriff des Continuum of Care und dessen Umsetzung in der Praxis. Sie kennen den Medikamentenprozess in einer institutionellen Umgebung. Sie sind dazu in der Lage, Informationen und Problemstellungen rund um Arzneimittel zu recherchieren, zu evaluieren sowie in geeigneter Weise zu kommunizieren und zu dokumentieren. Sie wissen, wie ein Spital organisiert ist (Arbeitsabläufe, Problemstellungen), wer welche Aufgaben hat und insbesondere welche Funktionen eine Spitalapotheke übernimmt.				
Inhalt	Prinzipien der Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikamentenprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Medikamentenkreislauf, Continuum of Care). Hygienerichtlinien, Medizinprodukte, Applikationen, Arzneimittellisten, Patientendossiers, SOAP's, Kardexstudium. Teilnahme an interdisziplinären Visiten, internen Fortbildungen und Aerzterapporten sowie Besuch auf der Intensivstation. Arzneimittelinteraktionen, Generikasubstitution, Qualitätsmanagement und Pharmakovigilanz.				

**535-5504-00L    Grundlagen der praktischen Pharmazie ■                    O                    6 KP                    7G                    P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, I. S. Vogel Kahmann**

Kurzbeschreibung	Einführung in Managed Care-Systeme (Pharmaceutical Care und Public Health): Therapiebezogene Probleme, Lösungsansätze, Dienstleistungen, Erste Hilfe und Medizinprodukte. Methoden zur Prävention von Krankheiten und Gesundheitsförderung. Wichtige Ergänzungssortimente, inklusive Komplementärmedizin. Recht und Oekonomie im pharmazeutischen Alltag, Strukturen des nationalen Gesundheitswesens.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC-Bereich und im Rx-Bereich sowie die wichtigsten Konzepte und Methoden von Public Health, Prävention und Health Care. Sie beherrschen die Grundregeln der pharmazeutischen Triage und ihrer Implikationen. Sie sind dazu in der Lage, für die besprochenen Krankheitsbilder Therapiepläne zu erstellen bzw. ärztlich verordnete Therapien zu begleiten und zu optimieren. Die Studierenden haben ein adäquates Selbstverständnis bezüglich der Funktion und der Rechte und Pflichten von ApothekerInnen als Medizinalpersonen im Rahmen der medizinischen Versorgung und Dienstleistung des Schweizerischen Gesundheitswesens. Sie sind fähig, wichtige Medizinprodukte zu handhaben und die PatientInnen darüber zu instruieren. Die Studierenden verfügen über die für die Praxis erforderlichen Grundkenntnisse und Anwendungen in Erster Hilfe und Notfallmedizin. Sie kennen das Wesen, die Chancen und die Grenzen im Bereich von ergänzenden Sortimenten und Therapieformen, wie Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie und nicht-medikamentösen Heilmethoden. Die Studierenden haben ein übersichtsmässiges Wissen über die für ApothekerInnen gültigen rechtlichen Aspekte und Vorschriften sowie über die betriebswirtschaftlichen Grundlagen.				
Inhalt	<p>Pharmaceutical Care: Möglichkeiten der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC- und im Rx-Bereich in der Offizinapotheke. Gute pharmazeutische Triagepraxis, Einführung in die Rezeptvalidierung, Erkennen von arzneimittel-, patientInnen- und therapiebezogenen Problemen, und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen: Therapiefindung (OTC), Therapiebegleitung und -optimierung (Rx), Compliance, korrekte Anwendung von Medikamenten, Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsberufen aus dem ambulanten Bereich. Traditionelle und proaktive pharmazeutische Dienstleistungen. Entwicklung geeigneter Dokumentationsmöglichkeiten der Interventionen und Beratungen sowie pharmazeutische Nachbetreuung.</p> <p>Public Health: Aufgaben und Möglichkeiten der Offizinapotheke als Partnerin im schweizerischen Gesundheitswesen: Health Care, Grundversorgung, Prävention, Kampagnen, Früherkennung, Vermittlung, Ueberweisung an AerztInnen. Bedürfnisse von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen, soziale Wechselwirkungen. Besondere Bedeutung des Medizinalberufs (Krankheit, Leidensdruck, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens).</p> <p>Grundausbildung im Bereich Erste Hilfe, Notfallmedizin und Wundversorgung.</p> <p>Medizinprodukte: Handhabung und Instruktion wichtiger Applikationen für die PatientInnen.</p> <p>Wichtige ergänzende Therapieformen und Sortimente: Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie, nicht-medikamentöse Heilmethoden. Oekonomie und Recht im pharmazeutischen Alltag: Uebersicht über das schweizerische Rechtssystem. Für die praktische pharmazeutische Tätigkeit relevante gesetzlichen Rahmenbedingungen, Zuständigkeiten und Vorschriften und deren Verständnis im Sinne der Qualitätssicherung. Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens sowie der Personalführung und Versicherungen.</p> <p>Organisation und Kompetenzen der einzelnen Partner im Schweizerischen Gesundheitswesen, mit besonderem Fokus auf die Schnittstellen und die Rolle von ApothekerInnen als Medizinalpersonen.</p>				

**▶▶▶ Kompensationskurse**

*Als Kompensationskurs kann jede Lerneinheit gewählt werden, die auch als Wahlblockkurs des zweiten Master-Studienjahres gewählt werden kann. Die Wahlblockkurse werden im Frühjahrssemester angeboten.*

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0152-AAL	<b>Anatomy and Physiology I+II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	10 KP	21R	C. Spengler, D. P. Wolfer
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Principles of human embryology, anatomy and histology Basic knowledge of the anatomy and physiology of tissues, the embryonal and postnatal development, the cardiovascular system, kidney, the intestines and the basics of pathology.</p>				
Lernziel	<p>Basic Knowledge of human embryology, anatomy and histology with focus on vegetative Anatomy; understanding structure - function relationships. Foundations of human anatomy and physiology and basics of clinical pathophysiology.</p>				
406-0603-AAL	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.</p>				
Lernziel	<p>The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".</p>				
Inhalt	<p>From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation</p>				
Literatur	<p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>				
551-0103-AAL	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.</p>				
Lernziel	<p>The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.</p>				
Inhalt	<p>The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.</p>				

Literatur Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).

Topic/Lecturer/Chapter/Pages:

Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463;  
 Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595;  
 Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34;  
 Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752;  
 The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials);  
 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633;  
 Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876;  
 Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141;  
 Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081;  
 Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262;  
 Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213;  
 Cell Migration/Joao Matos/951-960;  
 Cell Death/Joao Matos/1021-1032;  
 Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.

Voraussetzungen / none  
 Besonderes

<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
<b>551-0110-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Microbiology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b>



Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Lernziel	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0108-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Plant Biology</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>W. Gruissem</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-1323-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>11R</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				

#### Pharmazeutische Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Physik (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg

Kurzbeschreibung Research colloquium

Voraussetzungen / Occasionally, talks may be delivered in German.  
Besonderes

### Physik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Physik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

GESS Wissenschaft im Kontext

Ergänzende Fächer

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1151-00L</b>	<b>Lineare Algebra I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	- Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten				
Inhalt	- Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte				
Literatur	- H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9</a> - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5</a> - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8</a> - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. <a href="https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html">https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html</a> - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: <a href="https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf">https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf</a>				
<b>402-1701-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar. Der Schwerpunkt liegt auf klassischer Mechanik, zusammen mit einer Einführung in die Wärmelehre.				
Lernziel	Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik und Waermelehre. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben.				
<b>252-0847-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Gärtner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben.				
Literatur	Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.  Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998.  Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.  Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006.  Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012				

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1261-07L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsche Integration.				
Lernziel	Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung.				

Literatur

K. Koenigsberger: Analysis I, Springer-Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>

R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung.  
 Springer Verlag  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>

V. Zorich: Analysis I. Springer Verlag 2006  
<http://link.springer.com/book/10.1007/3-540-33278-2>

Chr. Blatter: Analysis. <https://people.math.ethz.ch/%7ebletter/>

Struwe: Analysis I/II, siehe  
<https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html>

H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag  
 W. Walter: Analysis 1. Springer Verlag  
 O. Forster: Analysis I. Vieweg Verlag

J.Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag  
<http://www.springerlink.com/content/q67803/?p=091fa376aade4cbf8b2b2145fe2cee40&pi=4>

Schichl u. Steinbauer, Einführung in das mathematische Arbeiten  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

Beutelspacher, Das ist o.B.d.A. trivial  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► Basisjahr

*Lerneinheiten des Basisjahres sind im Abschnitt Bachelor-Studium (Studienreglement 2016) - Basisjahr zu finden.*

### ►► Obligatorische Fächer

### ►►► Obligatorische Fächer des zweiten Studienjahres

### ►►►► Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2303-00L</b>	<b>Funktionentheorie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen, Riemannscher Abbildungssatz.				
Lernziel	Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes				
Literatur	Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001				
	E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press				
	D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)				
	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.				
	B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.				
	K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag				
	R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag				
	E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications				
<b>401-2333-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionenentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche.				
<b>402-2883-00L</b>	<b>Physik III</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen.				
	Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin.				
	Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER.				
	Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer.				
	Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz.				
Skript	Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				

**▶▶▶▶ Prüfungsblock II**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2203-01L	<b>Allgemeine Mechanik</b>	O	7 KP	4V+2U	G. M. Graf
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				

**▶▶▶ Obligatorische Fächer des dritten Studienjahres**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0205-00L	<b>Quantenmechanik I</b>	O	10 KP	3V+2U	T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.				
Inhalt	Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.				
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2) C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I				

**▶▶ Kernfächer****▶▶▶ Experimentalphysikalische Kernfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0263-00L	<b>Astrophysics I</b>	W	10 KP	3V+2U	A. Refregier
Kurzbeschreibung	This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe.				
Lernziel	The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics.				
402-0255-00L	<b>Einführung in die Festkörperphysik</b>	W	10 KP	3V+2U	K. Ensslin
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Strukturen von Festkörpern, Interatomare Bindungen, elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle, Halbleiter, Transportphänomene, Magnetismus, Supraleitung.				
Lernziel	Einführung in die Physik der kondensierten Materie.				
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Mögliche Formen von Festkörpern und deren Strukturen (Strukturklassifizierung und -bestimmung); Interatomare Bindungen; elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle (klassische Theorie, quantenmechanische Beschreibung der Elektronenzustände, thermische Eigenschaften und Transportphänomene); Halbleiter (Bandstruktur, n/p-Typ Dotierungen, p/n-Kontakte); Magnetismus, Supraleitung				
Skript	Ein Skript wird verteilt.				
Literatur	Ibach & Lüth, Festkörperphysik C. Kittel, Festkörperphysik Ashcroft & Mermin, Festkörperphysik W. Känzig, Kondensierte Materie				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, III wünschenswert				

**▶▶▶ Theoretische Kernfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0205-00L	<b>Quantenmechanik I</b>	W	10 KP	3V+2U	T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.				
Inhalt	Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.				
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2) C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I				

**▶▶ Praktika**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0000-01L	<b>Einführung in das Experimentieren I</b>	O	4 KP	1V+4P	A. Biland, M. Doebeli, M. Kroner, S. P. Quanz

Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Grundlagen der Experimentalphysik mit begleitender Vorlesung				
Lernziel	Übergeordnetes Thema des Praktikums und der Vorlesung ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Herausforderungen eines physikalischen Experimentes. Am Beispiel einfacher experimenteller Aufbauten und Aufgaben stehen vor allem folgende Gesichtspunkte im Vordergrund:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivation und Herangehensweise in der Experimentalphysik</li> <li>- Praktischer Aufbau von Experimenten und grundlegende Kenntnisse von Messmethoden und Instrumenten</li> <li>- Einführung in relevante statistische Methoden der Datenauswertung und Fehleranalyse</li> <li>- Kritische Beurteilung und Interpretation der Beobachtungen und Ergebnisse</li> <li>- Darstellen und Kommunizieren der Ergebnisse mit Graphiken und Text</li> <li>- Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation</li> </ul>				
Inhalt	Versuche zu Themen aus den Bereichen der Mechanik, Optik, Wärme, Elektrizität und Kernphysik mit begleitender Vorlesung zur Vertiefung des Verständnisses der Datenanalyse und Interpretation				
Skript	Anleitung zum Physikalischen Praktikum; Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 33 Versuchen müssen 9 Versuche in Zweiergruppen durchgeführt werden.				
	Am ersten Termin findet nur eine dreistündige Einführungsveranstaltung im Hörsaal statt und es werden noch keine Experimente durchgeführt.				

<b>402-0241-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren I</b>	<b>O</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
	<i>WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal im Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente, sowie die Abschätzung der Messgenauigkeit. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.				
<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
	<i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i>				
	<i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit. Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				

## ►► Proseminare, experimentelle und theoretische Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0210-96L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Solitons and Instantons in Condensed Matter</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0217-BSL</b>	<b>Theoretische Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
	<i>Betreuer: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, O. Zilberberg</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein.				
<b>402-0215-BSL</b>	<b>Experimentelle Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit.				
<b>402-0510-BSL</b>	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
	<i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit: Prof. Christian Degen Prof. Leonardo Degiorgi Prof. Klaus Ensslin Prof. Thomas Ihn Prof. Joël Mesot Prof. Danilo Pescia Prof. Andreas Vaterlaus Prof. Andreas Wallraff Prof. Werner Wegscheider Prof. Andrey Zheludev</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Lernziel	Ziel ist das Entwickeln von Fähigkeiten, moderne Experimente in der Festkörperphysik durchzuführen. Dazu dienen experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik, meist in enger Zusammenarbeit mit laufenden Forschungsaktivitäten in den Forschungsgruppen.				

Inhalt	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Skript	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeiten in einer Forschungsgruppe sind besonders gut geeignet, die Studierenden mit aktuellen Forschungsthemen und mit moderner Instrumentierung bekannt zu machen.				
<b>402-0400-BSL</b>	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
	<i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> Prof. Tilman Esslinger Prof. Jérôme Faist Prof. Rachel Grange Prof. Jonathan Home Prof. Atac Imamoglu Prof. Steven Johnson Prof. Ursula Keller				
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
<b>402-0719-BSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0717-BSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Lustermann</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichtungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0340-BSL</b>	<b>Medizinische Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				
<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
	<i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i>				
	<i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundsicherung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

### ►► Sprachkurse

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

## ► Ergänzende Fächer, Seminare, Kolloquia

### ►► Ergänzende Fächer aus dem Basisjahr oder dem zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0351-00L</b>	<b>Astronomie</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. M. Schmid, W. Schmutz</b>
Kurzbeschreibung	Ein Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie: Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie.				
Lernziel	Einführung in die Astronomie mit einem Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie. Diese Vorlesung dient auch als Grundlage für die Astrophysikvorlesungen der höheren Semester.				
Inhalt	Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie.				
Skript	Kopien der Präsentationen werde zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Astronomie. Harry Nussbaumer, Hans Martin Schmid vdf Vorlesungsskripte (8. Auflage)				
	Der Neue Kosmos. A. Unsöld, B. Baschek, Springer				
<b>401-1511-00L</b>	<b>Geometrie</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Ilmanen</b>
Kurzbeschreibung	Wir betrachten die Geometrie und Topologie 2 und 3-dimensionaler Räume (Mannigfaltigkeiten) aus einem intuitiven Standpunkt.				

Lernziel	-Wie ist es in einem nicht-euklidischen Raum (z.B. in einer Flaechen) zu leben? -Orientierung, Genus, Krümmung -Klassifikation der geschlossenen orientierbaren Flaechen -Elliptische, euklidische, und hyperbolische Geometrie -3-Mannigfaltigkeiten aus dem Thurston'schen Standpunkt
Literatur	Jeffrey R. Weeks. The Shape of Space.  Edwin A. Abbott. Flatland. 1884.

## ►► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0247-00L	<b>Elektronik für Physiker I (Analog)</b>	Z	4 KP	2V+2P	R. Horisberger
Kurzbeschreibung	Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen, Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen analoger Schaltungen, Operationsverstärker, OTAs, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADCs/DACs, CMOS Technologie				
Inhalt	Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen (SPICE), Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen von analogen Schaltungen, Operationsverstärker, OTAs, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADC's und DAC's, Einführung in CMOS Chiptechnologie. Ergänzende praktische Übungen zu diesen Themen in kleinen Gruppen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Empfohlene Vorlesung für Studierende der Experimentalphysik. Keine Vorkenntnisse in Elektronik vorausgesetzt.				

## ►► Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr Mathematik Bachelor)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2003-00L	<b>Algebra I</b>	Z	7 KP	4V+2U	L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	Einführung in die grundlegenden Begriffe und Resultate der Gruppentheorie, der Ringtheorie und der Körpertheorie.				
Lernziel	Einführung in grundlegende Begriffe und Resultate aus der Theorie der Gruppen, der Ringe und der Körper.				
Inhalt	Gruppentheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Gruppen; Untergruppen, Quotientengruppen und Homomorphismen, Sylow Theoreme, Gruppenwirkungen und Anwendungen  Ringtheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Ringen; Ringhomomorphismen, Ideale und Quotientenringe, Anwendungen  Körpertheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Körpern; endliche Körper, Anwendungen				
Literatur	Zum Schluss wird Mordells Theorem fuer spezielle elliptische Kurven bewiesen. J.F. Humphreys: A Course in Group Theory (Oxford University Press) G. Smith and O. Tabachnikova: Topics in Group Theory (Springer-Verlag) M. Artin: Algebra (Birkhaeuser Verlag) R. Lidl and H. Niederreiter: Introduction to Finite Fields and their Applications (Cambridge University Press) B.L. van der Waerden: Algebra I & II (Springer Verlag)				

## ►► Seminare und Kolloquia

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0800-00L	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	E-	0 KP	1K	S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, O. Zilberberg, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work.				
401-5330-00L	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	E-	0 KP	1K	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
402-0501-00L	<b>Solid State Physics</b>	E-	0 KP	1S	A. Zheludev, G. Blatter, C. Degen,



Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week. In general, colloquia are 20 minutes plus discussion and are given by local researchers. They inform the other members of the Institute of Astronomy about their current work, results, problems and plans. Guests are always welcome.				
Lernziel	Ph.D. students are expected to give a first research colloquium within their first years of their graduate time, another colloquium in their third year, and their doctoral exam talk before or after the exam. Other members of the institute are also invited to give talks. The goals are: - keep other members of the institute oriented on current research - test new ideas within the institute before going outside - train students to give scientific talks				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der E-Teilchen- und Astrophysik)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Grab</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann</b> , S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI701</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu</b> , R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind.				
Lernziel	Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert.				
Inhalt	Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen.				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI413</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Eingeladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.				
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.				
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.				
<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	Uni-Dozierende

► **Auswahl an Lehrveranstaltungen aus höheren Semestern**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0811-00L</b>	<b>Programming Techniques for Scientific Simulations I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained.				
<b>402-0713-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter.				
Lernziel	Successful students know: - experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range - current knowledge about the composition of cosmic ray - possible cosmic acceleration mechanisms - correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators - information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray				
Inhalt	First semester (Astro-Particle Physics I): - definition of 'Astro-Particle Physics' - important historical experiments - chemical composition of the cosmic rays - direct observations of cosmic rays - indirect observations of cosmic rays - 'extended air showers' and 'cosmic muons' - 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum - the 'anti-matter problem' and the Big Bang - 'cosmic accelerators'				
Skript	See lecture home page: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Literatur	See lecture home page: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
<b>402-0737-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.				
Lernziel	Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.				
Inhalt	The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century. Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses? Energy conservation and the first and second law of thermodynamics Fossil fuels (our stored energy resources) and their use. Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect. physics basics of nuclear fission and fusion energy controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle. Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods. The problems with nuclear fusion and the ITER project. Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas. Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy. new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc) Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks				
Skript	many more details (in english and german) here:  <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/">http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/</a>				
Literatur	Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;  Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999				

Voraussetzungen / Besonderes	Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon				
	Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985				
<b>402-0461-00L</b>	<b>Quantum Information Theory</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to introduce the foundations of quantum information theory. It starts with a brief introduction to the mathematical theory of information and then discusses the basic information-theoretic aspects of quantum mechanics. Further topics include applications such as quantum cryptography and quantum computing.				
Lernziel	The course gives an insight into the notion of information and its relevance to physics and, in particular, quantum mechanics. It also serves as a preparation for further courses in the area of quantum information sciences.				
<b>402-0580-00L</b>	<b>Superconductivity</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Superconductivity: thermodynamics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, quasiparticle spectrum and tunneling, Josephson effect, superconducting quantum interference devices (SQUID), brief introduction to unconventional superconductivity.				
Lernziel	Introduction to the most important concepts of superconductivity both on phenomenological and microscopic level, including experimental and theoretical aspects.				
Inhalt	This lecture course provides an introduction to superconductivity, covering both experimental as well as theoretical aspects. The following topics are covered: Basic phenomena of superconductivity: thermodynamics, electrodynamics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, properties of type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, coherent state, quasiparticle spectrum, quasiparticle tunnel, Josephson effects, superconducting quantum interference devices (SQUID), brief extension to unconventional superconductivity.				
Skript	Lecture notes and additional materials are available.				
Literatur	M. Tinkham "Introduction to Superconductivity" H. Stolz: "Supraleitung" W. Buckel & R. Kleiner "Superconductivity" P. G. de Gennes "Superconductivity Of Metals And Alloys" A. A. Abrikosov "Fundamentals of the Theory of Metals"				
Voraussetzungen / Besonderes	The preceding attendance of the scheduled lecture courses "Introduction to Solid State Physics" and "Quantum Mechanics I" are mandatory. The courses "Quantum Mechanics II" and "Solid State Theory" provide the most optimal conditions to follow the course.				
<b>402-0674-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				
Lernziel	The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.				
	As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.				
	The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.				
	High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.				
	Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.				
	Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.				
	3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.				
	Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				

Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>401-3531-00L</b>	<b>Differentialgeometrie I</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I noch 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Kurven im $\mathbb{R}^n$ , innere Geometrie von Hyperflächen im $\mathbb{R}^n$ , Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet. Der hyperbolische Raum. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen, Satz von Sard, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.				
Lernziel	Einführung in die elementare Differentialgeometrie und Differentialtopologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgeometrie im <math>\mathbb{R}^n</math>: Kurventheorie, Untermannigfaltigkeiten und Immersionen, innere Geometrie von Hyperflächen, Gauss-Abbildung und -Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet, Indexsatz von Poincaré.</li> <li>- Der hyperbolische Raum.</li> <li>- Differentialtopologie: differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen in den <math>\mathbb{R}^n</math>, Satz von Sard, Transversalität, Abbildungsgrad und Schnittzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.</li> </ul>				
Literatur	Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manfredo P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen</li> <li>- Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie. Kurven-Flächen-Mannigfaltigkeiten</li> <li>- Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie</li> </ul> Differentialtopologie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dennis Barden &amp; Charles Thomas: An Introduction to Differential Manifolds</li> <li>- Victor Guillemin &amp; Alan Pollack: Differential Topology</li> <li>- Morris W. Hirsch: Differential Topology</li> </ul>				
<b>401-3461-00L</b>	<b>Funktionalanalysis I</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I noch 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Baire-Kategorie; Banach- and Hilberträume, stetige lineare Abbildungen; Prinzipien: Gleichmässige Beschränktheit, Sätze von der offenen Abbildung/vom abgeschlossenen Graphen; Hahn-Banach; Dualraum; Konvexität; schwache/schwach*-Topologie; Banach-Alaoglu; reflexive Räume; Operatoren mit abgeschlossenem Bild; kompakte Operatoren; Fredholmtheorie; Spektraltheorie selbst-adjungierter Operatoren.				
Skript	Skript zur "Funktionalanalysis I" von Michael Struwe				
<b>401-3601-00L</b>	<b>Probability Theory</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium keine der drei Lerneinheiten 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory, 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus bzw. 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time				

Lernziel	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.
Inhalt	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.
Skript	available, will be sold in the course
Literatur	R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991

<b>401-3621-00L</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				
	<i>Wahlfächer (Physik Master)</i>				

#### Physik Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Physik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerfitikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.  (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.8.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>  <i>Lehndiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>  <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>

Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichts im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation.
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Stundentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunkturnterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden
Skript	Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt
Literatur	wird während der Veranstaltung mitgeteilt
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen

<b>402-0915-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■ O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>			
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.			
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.			
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.			
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.			
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.			

<b>402-0917-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>			
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.			
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.			
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.			

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0737-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.				



Lernziel	<p>Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.</p> <p>The lecture is for students which are interested to participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.</p>				
Inhalt	<p>Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses?</p> <p>Energy conservation and the first and second law of thermodynamics</p> <p>Fossil fuels (our stored energy resources) and their use.</p> <p>Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect.</p> <p>physics basics of nuclear fission and fusion energy</p> <p>controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.</p> <p>Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.</p> <p>The problems with nuclear fusion and the ITER project.</p> <p>Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.</p> <p>Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.</p> <p>new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)</p> <p>Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks</p>				
Skript	<p>many more details (in english and german) here:</p> <p><a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/">http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/</a></p>				
Literatur	<p>Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;</p> <p>Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon</p> <p>Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985</p>				
<b>402-0922-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i></p> <p>In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.</p>				
Lernziel	<p>Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes</p>				
Inhalt	<p>Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit</p> <p>Themenwahl nach Vereinbarung</p>				
<b>402-0944-00L</b>	<b>Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Wagner, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i></p> <p>In dieser Veranstaltung geht es um die folgenden Fragen: Wie können wir die Wissenschaft in die Schulen bringen? Welche wissenschaftlichen Artikel kann man so umsetzen, dass man sie im Unterricht gebrauchen kann? Welche Themen interessieren? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen?</p>				
Lernziel	<p>Sie kennen Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenelektronik und der Festkörperphysik, die sich im Physikunterricht einsetzen lassen und können selbständig neue Themen erschliessen.</p>				
Inhalt	<p>Kennenlernen und erarbeiten (Übungen) von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik.</p>				
Skript	<p>Unterlagen werden verteilt.</p>				
Literatur	<p>Wird angegeben.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden.</p>				

### Physik DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Physik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
851-0242-07L	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>	W	1 KP	1S	E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
851-0242-08L	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	W	1 KP	1S	P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
851-0242-09L	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>	W	2 KP	2S	A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Hofer, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern, E. Ziegler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung).  Lernziele sind insbesondere:  - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.8.2016 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>  <i>Lehrdiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>  <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	O	4 KP	3G	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden				
Skript	Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt				
Literatur	wird während der Veranstaltung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen				
402-0917-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>	O	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.				
402-0918-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>	O	2 KP	4A	G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.				

### ► Berufspraktische Ausbildung in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0920-00L	<b>Einführungspraktikum Physik ■</b>	O	3 KP	6P	M. Mohr

LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.

Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

<b>402-0911-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Physik für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				

<b>402-0913-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				

<b>402-0921-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>402-0921-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				

Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

### ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, ist das Fachdidaktikpraktikum Physik obligatorisch. Alle weiteren Lehrveranstaltungen sind individuell wählbar.*

*Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das jeweils im FS angebotene Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0737-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.				
Lernziel	Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.				
Inhalt	<p>The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.</p> <p>Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses?</p> <p>Energy conservation and the first and second law of thermodynamics</p> <p>Fossil fuels (our stored energy resources) and their use.</p> <p>Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect.</p> <p>physics basics of nuclear fission and fusion energy</p> <p>controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.</p> <p>Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.</p> <p>The problems with nuclear fusion and the ITER project.</p> <p>Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.</p> <p>Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.</p> <p>new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)</p> <p>Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks</p>				
Skript	many more details (in english and german) here:				
Literatur	<a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/">http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/</a> Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;				
Voraussetzungen / Besonderes	Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999 Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon  Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985				
<b>402-0944-00L</b>	<b>Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Wagner, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i> In dieser Veranstaltung geht es um die folgenden Fragen: Wie können wir die Wissenschaft in die Schulen bringen? Welche wissenschaftlichen Artikel kann man so umsetzen, dass man sie im Unterricht gebrauchen kann? Welche Themen interessieren? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen?				

Lernziel	Sie kennen Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenelektronik und der Festkörperphysik, die sich im Physikunterricht einsetzen lassen und können selbständig neue Themen erschliessen.
Inhalt	Kennenlernen und erarbeiten (Übungen) von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik.
Skript	Unterlagen werden verteilt.
Literatur	Wird angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden.

**402-0922-00L**    **Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung W**    **2 KP**    **4A**    **G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**  
**mit pädagogischem Fokus Physik A ■**

*Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.*

Kurzbeschreibung In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.

Lernziel Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes

Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit

Inhalt Themenwahl nach Vereinbarung

**402-0923-00L**    **Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung W**    **2 KP**    **4A**    **G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**  
**mit pädagogischem Fokus Physik B ■**

*Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.*

Kurzbeschreibung In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.

Lernziel Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes

Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit

Inhalt Themenwahl nach Vereinbarung

**402-0924-00L**    **Fachdidaktikpraktikum Physik ■**    **W**    **4 KP**    **9P**    **M. Mohr, A. Vaterlaus, C. Wagner**  
*Fachdidaktikpraktikum für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach.*

*Obligatorisch für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten. Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.*

Kurzbeschreibung Im Fachdidaktikpraktikum unterrichten die Studierenden 8 Lektionen bei einer Praktikumslehrperson. Die Studierenden entwickeln und erproben unter Anleitung des Mentors (einer der Dozierenden) Lernarrangements und werten sie aus.

Lernziel In den fachdidaktischen Lehrveranstaltung haben die Studierenden Grundwissen über die Gestaltung von Lernumgebungen im Physikunterricht erhalten. Im daran anschliessenden Fachdidaktikpraktikum verknüpfen die Studierenden theoretische Kenntnisse aus der Fachdidaktik mit praxisrelevanten Aspekten. Sie lernen im Rahmen von praktischer Unterrichtstätigkeit eigene Unterrichtsideen unter fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten umzusetzen.

Inhalt Das Fachdidaktikpraktikum bietet den Studierenden eine Möglichkeit, Lernumgebungen wirksam zu gestalten und ihr methodisches Repertoire gezielt zu erweitern. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Arrangements formuliert. Die schriftlichen Ausarbeitungen und die Reflexionen über die Lektionen sind Bestandteil des Portfolios, welches die Studierenden für diese Veranstaltung anlegen. Zu den Lektionen führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.

Skript Wird vom Mentor bestimmt.

Voraussetzungen / Besonderes Das Fachdidaktikpraktikum kann erst nach dem Besuch der FD1 und frühestens mit der FD2 durchgeführt werden (eine gleichzeitige Belegung von Fachdidaktik 2 und Fachdidaktikpraktikum ist möglich).

### ► Wahlpflicht

*Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.*

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

**402-0737-00L**    **Energy and Environment in the 21st Century (Part I)**    **W**    **6 KP**    **2V+1U**    **M. Dittmar**

Kurzbeschreibung The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.

Lernziel Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.

The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.

Inhalt Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human needs/uses?

Energy conservation and the first and second law of thermodynamics

Fossile fuels (our stored energy resources) and their use.

Burning fossile fuels and the physics of the greenhouse effect.

physics basics of nuclear fission and fusion energy

controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.

Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.

The problems with nuclear fusion and the ITER project.

Nuclear fusion and fission: ``exotic" ideas.

Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.

new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)

Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks

Skript many more details (in english and german) here:

<http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/>

Literatur Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;

Voraussetzungen / Besonderes Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999

Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness  
Gustave Le Bon

Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment.  
Richard Feynman, 1985

<b>402-0944-00L</b>	<b>Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■</b> <i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Wagner, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung geht es um die folgenden Fragen: Wie können wir die Wissenschaft in die Schulen bringen? Welche wissenschaftlichen Artikel kann man so umsetzen, dass man sie im Unterricht gebrauchen kann? Welche Themen interessieren? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen?				
Lernziel	Sie kennen Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenelektronik und der Festkörperphysik, die sich im Physikunterricht einsetzen lassen und können selbständig neue Themen erschliessen.				
Inhalt	Kennenlernen und erarbeiten (Übungen) von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik.				
Skript	Unterlagen werden verteilt.				
Literatur	Wird angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden.				
<b>252-0855-00L</b>	<b>Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht.				
Lernziel	Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten.				
	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.				
	Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen.				
	Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.				



Inhalt	<p>Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe.</p> <p>Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen.</p> <p>Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p>
Skript	Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)</p>

*siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen*

#### Physik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Physik Master

## ► Kernfächer

*Ein experimentelles oder theoretisches Bachelorkernfach kann als Masterkernfach angerechnet werden, allerdings kann dieses nicht benutzt werden, um das obligatorische experimentelle oder theoretische Kernfach im Master zu kompensieren.*

*Für die Kategorieuordnung lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).*

## ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0861-00L</b>	<b>Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers the concepts of classical and quantum statistical physics, and some aspects of kinetic gas theory and hydrodynamics. In a more advanced part degenerate Fermions, Bose-Einstein condensation, real Bose gases, magnetism, general mean field theory and critical phenomena will be addressed.				
Lernziel	This lecture gives an introduction in the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education.				
Inhalt	Basics of phenomenological thermodynamics, three laws of thermodynamics. Basics of kinetic gas theory: conservation laws, H-theorem, Boltzmann-Equations, Maxwell distribution. Hydrodynamics. Classical statistical physics: microcanonical ensembles, canonical ensembles and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: Bose-Einstein condensation, Bogoliubov theory, superfluidity. Mean field and Landau theory: Ising-, XY-, Heisenberg models, Landau theory of phase transitions, fluctuations. Critical phenomena: mean field, series expansions, scaling behavior, universality. Renormalization group: fixed points, simple models.				
Skript	Lecture notes available in german.				
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course.				
<b>402-0843-00L</b>	<b>Quantum Field Theory I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Radiative corrections				
Lernziel	The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics.				
<b>402-0830-00L</b>	<b>General Relativity</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection.				
Lernziel	Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.				
Literatur	Suggested textbooks:  C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics				

## ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0257-00L</b>	<b>Advanced Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	This course is an extension of the introductory course on solid state physics.  The purpose of this course is to learn to navigate the complex collective quantum phases, excitations and phase transitions that are the dominant theme in modern solid state physics. The emphasis is on the main concepts and on specific experimental examples, both classic ones and those from recent research.				
Lernziel	The goal is to study how novel phenomena emerge in the solid state.				

Inhalt	<p>= Today's challenges and opportunities in Solid State Physics</p> <p>= Phase transitions and critical phenomena          .Main concepts: coherence length, symmetry, order parameter, correlation functions, generalized susceptibility          .Bragg-Williams mean field theory          .Landau theory of phase transitions          .Fluctuations in Landau theory          .Critical exponents: significance, measurement, inequalities, equalities          .Scaling and hyperscaling          .Universality          .Critical dynamics          .Quantum phase transitions and quantum criticality</p> <p>=Fermi surface instabilities          . The concept of the Landau Fermi liquid in metals          . Kohn anomalies          . Charge density waves          . Metallic ferromagnets and half-metals          . Spin density waves</p> <p>=Magnetism of insulators          .Magnetic interactions in solids and the spin Hamiltonian          .Magnetic structures and phase transitions          .Spin waves          .Quantum magnetism</p> <p>= Electron correlations in solids          . Mott insulating state          . Phases of the Hubbard model          . Layered cuprates (non-superconducting properties)</p>
Skript	The printed material for this course involves: (1) a self-contained script, distributed electronically at semester start. (2) experimental examples (Power Point slide-style) selected from original publications, distributed at the start of every lecture.
Literatur	A list of books will be distributed. Numerous references to useful published scientific papers will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is for students who like to be engaged in active learning. The "exercise classes" are organized in a non-traditional way: following the idea of "less is more", we will work on only about half a dozen topics, and this gives students a chance to take a look at original literature (provided), and to get the grasp of a topic from a broader perspective.
	Students report back that this mode of "exercise class" is more satisfying than traditional modes, even if it does not mean less effort.

402-0442-00L	Quantum Optics	W	10 KP	3V+2U	J. Faist
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the fundamental concepts of Quantum Optics and will highlight state-of-the-art developments in this rapidly evolving discipline. The topics covered include the quantum nature of light, semi-classical and quantum mechanical description of light-matter interaction, laser manipulation of atoms and ions, optomechanics and quantum computation.				
Lernziel	The course aims to provide the knowledge necessary for pursuing research in the field of Quantum Optics. Fundamental concepts and techniques of Quantum Optics will be linked to modern experimental research. During the course the students should acquire the capability to understand currently published research in the field.				
Inhalt	This course gives an introduction to the fundamental concepts of Quantum Optics and will highlight state-of-the-art developments in this rapidly evolving discipline. The topics that are covered include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coherence properties of light</li> <li>- quantum nature of light: statistics and non-classical states of light</li> <li>- light matter interaction: density matrix formalism and Bloch equations</li> <li>- quantum description of light matter interaction: the Jaynes-Cummings model, photon blockade</li> <li>- laser manipulation of atoms and ions: laser cooling and trapping, atom interferometry,</li> <li>- further topics: Rydberg atoms, optomechanics, quantum computing, complex quantum systems.</li> </ul>				
Skript	Selected book chapters will be distributed.				
Literatur	Text-books:				
	G. Grynberg, A. Aspect and C. Fabre, Introduction to Quantum Optics R. Loudon, The Quantum Theory of Light Atomic Physics, Christopher J. Foot Advances in Atomic Physics, Claude Cohen-Tannoudji and David Guéry-Odelin C. Cohen-Tannoudji et al., Atom-Photon-Interactions M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics Y. Yamamoto and A. Imamoglu, Mesoscopic Quantum Optics				

402-0402-00L	Ultrafast Laser Physics	W	10 KP	3V+2U	L. P. Gallmann, S. Johnson, U. Keller
Kurzbeschreibung	Introduction to ultrafast laser physics with an outlook into cutting edge research topics such as attosecond science and coherent ultrafast sources from THz to X-rays.				
Lernziel	Understanding of basic physics and technology for pursuing research in ultrafast laser science. How are ultrashort laser pulses generated, how do they interact with matter, how can we measure these shortest man-made events and how can we use them to time-resolve ultrafast processes in nature? Fundamental concepts and techniques will be linked to a selection of hot topics in current research and applications.				

Inhalt	The lecture covers the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Linear pulse propagation: mathematical description of pulses and their propagation in linear optical systems, effect of dispersion on ultrashort pulses, concepts of pulse carrier and envelope, time-bandwidth product</li> <li>b) Dispersion compensation: technologies for controlling dispersion, pulse shaping, measurement of dispersion</li> <li>c) Nonlinear pulse propagation: intensity-dependent refractive index (Kerr effect), self-phase modulation, nonlinear pulse compression, self-focusing, filamentation, nonlinear Schrödinger equation, solitons, non-instantaneous nonlinear effects (Raman/Brillouin), self-steepening, saturable gain and absorption</li> <li>d) Second-order nonlinearities with ultrashort pulses: phase-matching with short pulses and real beams, quasi-phase matching, second-harmonic and sum-frequency generation, parametric amplification and generation</li> <li>e) Relaxation oscillations: dynamical behavior of rate equations after perturbation</li> <li>f) Q-switching: active Q-switching and its theory based on rate equations, active Q-switching technologies, passive Q-switching and theory</li> <li>g) Active modelocking: introduction to modelocking, frequency comb versus axial modes, theory for various regimes of laser operation, Haus master equation formalism</li> <li>h) Passive modelocking: slow, fast and ideally fast saturable absorbers, semiconductor saturable absorber mirror (SESAM), designs of and materials for SESAMs, modelocking with slow absorber and dynamic gain saturation, modelocking with ideally fast saturable absorber, Kerr-lens modelocking, soliton modelocking, Q-switching instabilities in modelocked lasers, inverse saturable absorption</li> <li>i) Pulse duration measurements: rf cables and electronics, fast photodiodes, linear system theory for microwave test systems, intensity and interferometric autocorrelations and their limitations, frequency-resolved optical gating, spectral phase interferometry for direct electric-field reconstruction and more</li> <li>j) Noise: microwave spectrum analyzer as laser diagnostics, amplitude noise and timing jitter of ultrafast lasers, lock-in detection</li> <li>k) Ultrafast measurements: pump-probe scheme, transient absorption/differential transmission spectroscopy, four-wave mixing, optical gating and more</li> <li>l) Frequency combs and carrier-envelope offset phase: measurement and stabilization of carrier-envelope offset phase (CEP), time and frequency domain applications of CEP-stabilized sources</li> <li>m) High-harmonic generation and attosecond science: non-perturbative nonlinear optics / strong-field phenomena, high-harmonic generation (HHG), phase-matching in HHG, attosecond pulse generation, attosecond technology: detectors and diagnostics, attosecond metrology (streaking, RABBITT, transient absorption, attoclock), example experiments</li> <li>n) Ultrafast THz science: generation and detection, physics in THz domain, weak-field and strong-field applications</li> <li>o) Brief introduction to other hot topics: relativistic and ultra-high intensity ultrafast science, ultrafast electron sources, free-electron lasers, etc.</li> </ul>
Skript	Class notes will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of quantum electronics (e. g., 402-0275-00L Quantenelektronik).

<b>402-0891-00L</b>	<b>Phenomenology of Particle Physics I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Gehrman-De Ridder, R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and alpha_s running QCD in e <sup>+</sup> e <sup>-</sup> annihilation Experimental tests of QCD in e <sup>+</sup> e <sup>-</sup> annihilation				
Lernziel	Introduction to modern particle physics				
Inhalt	Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and alpha_s running QCD in e <sup>+</sup> e <sup>-</sup> annihilation Experimental tests of QCD in e <sup>+</sup> e <sup>-</sup> annihilation				
Literatur	As described in the entity: Lernmaterialien				

► **Wahlfächer**

►► **Physikalische und mathematische Wahlfächer**

►►► **Auswahl: Festkörperphysik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0521-66L	Modern Aspects in Surface Science Research: Techniques and Applications	W	6 KP	2V+1U	O. Gürlü

**Kurzbeschreibung** The Course will treat the subjects of the crystal structure of bulk and surfaces, imaging surfaces with electrons and ions, general scanning probe microscopy methods, Scanning Tunnelling Microscopy, Atomic force microscopy, Electronic structure of the bulk and surfaces, Photoelectric emission, STM and AFM spectroscopy. The various techniques will be illustrated with examples from modern research.

**Lernziel** It is the aim of this course to provide a review of modern aspects in surface science research.

**Inhalt** Course description

The course will start with an overview of the fundamentals of bulk crystals and a reminder on the x-ray diffraction from crystals. We will continue with the extension of the alphabet of bulk crystal structure to surfaces and the nomenclature of surface reconstructions and interesting structures like moiré patterns will be introduced. Following the two introductory weeks, we will dwell in to the realm of imaging the surfaces. We will start with electron beam based imaging and analysis techniques of surfaces. Scanning Electron Microscopy (SEM), Low Energy Electron Diffraction (LEED) and Low Energy Electron Microscopy (LEEM) will be discussed. Imaging with ion beam based techniques like Low Energy Ion Scattering (LEIS) and He-ion microscopy will be touched upon. Following these, probe microscopy techniques will be explored starting with the topografiner and continuing with Scanning Tunnelling Microscopy (STM). Basics of Atomic Force Microscopy (AFM) will follow. Imaging is a fundamental part of efforts on understanding surfaces. Yet, a through understanding and capability of generating and manipulating novel surface and interface systems can only be achieved by studying the electronic structure of surfaces. In order to investigate the electronic structure of surface and interface systems, a basic knowledge of the bulk electronic structure is necessary. So, introductory concepts on the electronic structure of the bulk and low dimensional systems will be discussed. Then, the basics of photoelectron emission from surfaces will be given. In the final two weeks of the course an overview of the spectroscopic modes of scanning probes and atomic scale electron spectroscopy will be introduced.

Course contents

1) Introduction and reminder of bulk crystals (week 1):

Reminder of the crystal structure, x-ray diffraction and determination of the crystal structure.

2) Crystal surfaces (weeks 2 and 3):

Definitions, description of surfaces, and reconstructions; Moire patterns; quasi-crystals.

3) Imaging surfaces with electrons (week 4):

SEM, LEED, LEEM

4) Imaging surfaces with ions (week 5):

LEIS, He ion microscopy

5) Introduction to probe microscopy (week 6):

General problems, field ion microscope, topografiner

6) Scanning Tunnelling Microscopy (weeks 6, 7 and 8):

Tunnelling problem (reminder), work function derivation and measurement with STM, imaging surfaces in real space, surface reconstructions, examples from metals and semiconductors and hybrid surface systems

7) Atomic force microscopy (week 9):

Technique, basics, examples.

8) Electronic structure of the bulk (week 10):

Reminders: density of states, band structure, low dimensional systems

9) Electronic structure of surfaces (week 11):

Bulk derived states, image states, examples from STM research

10) Photoelectric emission (week 12):

Basics of spectroscopy with x-rays and electrons.

11) STM and AFM derived spectroscopy techniques (weeks 13 and 14):

Comparative studies of Scanning Tunnelling spectroscopy (STS) to other integral spectroscopic methods.

**Literatur**

1) John A. Venables, Introduction to Surface and Thin Film Processes, Cambridge University Press (2000)

2) Hans Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (6th ed.), Springer (2010)

3) Andrew Zangwill, Physics at Surfaces, Cambridge University Press (1988)

4) Julian Chen, Introduction to Scanning Tunneling Microscopy, Oxford University Press (2016)

5) Bert Voigtlaender, Scanning Probe Microscopy: Atomic Force Microscopy and Scanning Tunneling Microscopy, Springer (2015)

6) Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics (8th Ed.)

7) Neil W. Ashcroft and N. David Mermin, Solid State Physics

8) Harald Ibach and Hans Lüth, Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science

9) Further reading material will be supplied.

**Voraussetzungen /  
Besonderes**

At least, 4 homework will be assigned.

**402-0526-00L**

**Ultrafast Processes in Solids**

**W**

**6 KP**

**2V+1U**

**Y. M. Acremann, A. Vaterlaus**

**Kurzbeschreibung**

Ultrafast processes in solids are of fundamental interest as well as relevant for modern technological applications. The dynamics of the lattice, the electron gas as well as the spin system of a solid are discussed. The focus is on time resolved experiments which provide insight into pico- and femtosecond dynamics.

**Lernziel**

After attending this course you understand the dynamics of essential excitation processes which occur in solids and you have an overview over state of the art experimental techniques used to study fast processes.

Inhalt	<p>1. Experimental techniques, an overview</p> <p>2. Dynamics of the electron gas</p> <p>2.1 First experiments on electron dynamics and lattice heating</p> <p>2.2 The finite lifetime of excited states</p> <p>2.3 Detection of lifetime effects</p> <p>2.4 Dynamical properties of reactions and adsorbents</p> <p>3. Dynamics of the lattice</p> <p>3.1 Phonons</p> <p>3.2 Non-thermal melting</p> <p>4. Dynamics of the spin system</p> <p>4.1 Laser induced ultrafast demagnetization</p> <p>4.2 Ultrafast spin currents generated by lasers</p> <p>4.3 Landau-Lifschitz-Dynamics</p> <p>4.4 Laser induced switching</p> <p>5. Correlated materials</p>				
Skript	will be distributed				
Literatur	relevant publications will be cited				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The lecture can also be followed by interested non-physics students as basic concepts will be introduced.</p> <p>This lecture is complementary to the lecture on "ultrafast methods for solid state physics" of the spring semester. Both lectures can be attended independently. The focus of this lecture is on the physical processes whereas the focus of the "ultrafast methods for solid state physics" lecture is on the experimental techniques.</p>				
<b>402-0535-00L</b>	<b>Introduction to Magnetism</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Vindigni</b>
Kurzbeschreibung	Atomic paramagnetism and diamagnetism, itinerant and local-moment magnetism, Ising and Heisenberg models, the mean-field approximation, spin waves, magnetic phase transition, domains and domain walls, magnetization dynamics from picoseconds to human time scales.				
Inhalt	<p>The lecture "Introduction to Magnetism" is the regular course on Magnetism for the Master curriculum of the Department of Physics of ETH Zurich. With respect to specialized courses related to Magnetism (such as the one held by R. Allenspach in FS16) this lecture addresses more fundamental aspects -- quantum and statistical physics of magnetism -- which are often not comprehensively spelled out in conventional lectures on solid state physics.</p> <p>Preliminary contents for the HS16:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetism in atoms (quantum-mechanical origin of atomic magnetic moments, intra-atomic exchange interaction)</li> <li>- Magnetism in solids (mechanisms producing inter-atomic exchange interaction in solids, crystal field).</li> <li>- Magnetic order at finite temperatures (Ising and Heisenberg models, mean-field approximation, low-dimensional magnetism)</li> <li>- Dipolar interaction in ferromagnets (shape anisotropy, frustration and modulated phases of magnetic domains)</li> <li>- Spin physics in the time domain (Larmor precession, resonance phenomena, Bloch equation, Landau-Lifshitz-Gilbert equation, superparamagnetism)</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and slides are made available during the course, through the Moodle portal.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The former title of this course unit was "Fundamental Aspects of Magnetism". This lecture insists on the fundamental aspects -- quantum physics and statistical physics of magnetism.</p> <p>Applications to nanoscale magnetism will be considered from the perspective of basic underlying principles.</p>				
<b>402-0595-00L</b>	<b>Semiconductor Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt.				
Lernziel	<p>Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt</li> <li>2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten</li> <li>3. der Aharonov-Bohm Effekt</li> <li>4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots</li> </ol>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Überblick</li> <li>2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen</li> <li>3. k,p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse</li> <li>4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering'</li> <li>5. Herstellung von Nanostrukturen</li> <li>6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen</li> <li>7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase</li> <li>8. Drude Transport</li> <li>9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung</li> <li>10. Ballistische Transportexperimente</li> <li>11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen</li> <li>12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt</li> <li>13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt</li> <li>14. Quantendots, Coulombblockade</li> </ol>				
Skript	T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010.				
Literatur	<p>Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998)</li> <li>2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997)</li> <li>3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997)</li> <li>4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003)</li> <li>5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991)</li> <li>6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden.				
<b>402-0313-00L</b>	<b>Materials Research Using Synchrotron Radiation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>L. Heyderman, V. Scagnoli</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to the use of synchrotron radiation in materials science. It treats the generation of intense x-ray beams at synchrotron radiation sources and their use for the characterisation of materials properties at different length scales. As part of the course, experiments will be carried out at the Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut.				

Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of x-rays with condensed matter and their use in materials analysis; acquiring hands-on experience with the use of synchrotron radiation.
Inhalt	Interaction of x-rays with matter: Elastic scattering from bound electron, atom and assemblies of atoms; Compton scattering; principles of diffraction from crystals and scattering from disordered systems; thermal diffuse scattering, small-angle scattering from nanometre-sized objects; X-ray absorption spectroscopy; microscopy; comparison with neutron scattering, where appropriate.  The generation of high-brilliance x-ray beams at synchrotron radiation sources: Undulators, wigglers and bending magnets; comparison with conventional lab sources; the future x-ray free electron laser.  Instrumentation: Monochromator; diffractometer; detector.  Determination of materials properties: Crystal structure; defects and strain fields; structure of surfaces and interfaces; chemical bonding properties.  New methods: Coherent x-ray scattering and diffractive imaging.
Skript	A reader and a guide through the experiments at the Swiss Light Source will be made available on the web.
Literatur	Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011  J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.  The lab course has been designed by J. Als-Nielsen in collaboration with staff from the SLS.
Voraussetzungen / Besonderes	Part of the course is in the form of practical work at the Swiss Light Source. During two days (dates to be agreed), the following experiments will be performed: (1) elastic and Compton scattering, (2) liquid scattering and powder diffraction, and (4) X-ray absorption spectroscopy.

<b>402-0317-00L</b>	<b>Semiconductor Materials: Fundamentals and Fabrication</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Schön, W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus is on state-of-the-art fabrication and characterization methods. The course will be continued in the spring term with a focus on applications.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Fundamentals of Solid State Physics: Semiconductor materials, band structures, carrier statistics in intrinsic and doped semiconductors, p-n junctions, low-dimensional structures; Bulk Material growth of Semiconductors: Czochralski method, floating zone method, high pressure synthesis; Semiconductor Epitaxy: Fundamentals, MBE, MOCVD, LPE; In situ characterization: RHEED, LEED, AES, XPS, process control (temperature, thickness)				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2395">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2395</a>				

### ▶▶▶ Auswahl: Quantenelektronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0464-00L</b>	<b>Optical Properties of Semiconductors</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Imamoglu, G. Scalari</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a comprehensive discussion of optical processes in semiconductors.				
Lernziel	The rich physics of the optical properties of semiconductors, as well as the advanced processing available on these material, enabled numerous applications (lasers, LEDs and solar cells) as well as the realization of new physical concepts. Systems that will be covered include quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials.				
Inhalt	Electronic states in III-V materials and quantum structures, optical transitions, excitons and polaritons, novel two dimensional semiconductors, spin-orbit interaction and magneto-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum Mechanics I, Introduction to Solid State Physics				
<b>402-0865-66L</b>	<b>Physics of Cold Atomic Gases</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>W. Zwerger</b>
<b>402-0415-62L</b>	<b>Modern Topics in Terahertz Science</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	This course reviews current research topics in Terahertz Science with a strong focus on scientific applications in physics, chemistry and biology, as well as the emerging field of nonlinear THz optics.				
Lernziel	Terahertz frequency electromagnetic radiation lies at the border between electronics and optics, and as such has many unique properties that make it well-suited to study the electronic, magnetic and structural properties of many materials. The course objective is to give students the ability to identify problems of current interest in physics, chemistry, materials science and biology that can be potentially addressed using terahertz photonics and to design potential experimental solutions.				
Inhalt	The course will focus predominantly on understanding research conducted over the last 4-5 years at the forefront of this developing field, with a strong emphasis on nonlinear THz science which has only recently become possible. This in particular has generated excitement as it offers potential new ways to control chemical reactions and/or phase transitions in materials. Topics to be discussed in the class include:  1) Overview of THz & interactions with matter 2) THz generation and detection 3) Linear THz spectroscopies 4) Imaging 5) Nonlinear THz interactions				
Skript	Scripts will be distributed via moodle.				
Literatur	The readings for the course will draw mostly on current journal articles that will be distributed in class/via moodle. There is also a general textbook listed below available electronically via the ETH library system. You can also order a black-and-white paperback via an "on-demand" system for a pretty reasonable price.  Principles of Terahertz Science and Technology, Yun-Shick Lee (Springer, 2008).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum electronics.  The former course title of this course is "Terahertz Technology and Applications".				

### ▶▶▶ Auswahl: Teilchenphysik, Kernphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0725-00L</b>	<b>Experimental Methods and Instruments of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>U. Langenegger, M. Dittmar, A. Streun, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Physics and design of particle accelerators. Basics and concepts of particle detectors. Track- and vertex-detectors, calorimetry, particle identification. Special applications like Cherenkov detectors, air showers, direct detection of dark matter. Simulation methods, readout electronics, trigger and data acquisition. Examples of key experiments.				
Lernziel	Acquire an in-depth understanding and overview of the essential elements of experimental methods in particle physics, including accelerators and experiments.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examples of modern experiments</li> <li>2. Basics: Bethe-Bloch, radiation length, nucl. interaction length, fixed-target vs. collider, principles of measurements: energy- and momentum-conservation, etc</li> <li>3. Physics and layout of accelerators</li> <li>4. Charged particle tracking and vertexing</li> <li>5. Calorimetry</li> <li>6. Particle identification</li> <li>7. Analysis methods: invariant and missing mass, jet algorithms, b-tagging</li> <li>8. Special detectors: extended airshower detectors and cryogenic detectors</li> <li>9. MC simulations (GEANT), trigger, readout, electronics</li> </ol>				
Skript	Slides are handed out regularly, see <a href="http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2016.html">http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2016.html</a>				
<b>402-0713-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter.				
Lernziel	Successful students know: <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range</li> <li>- current knowledge about the composition of cosmic ray</li> <li>- possible cosmic acceleration mechanisms</li> <li>- correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators</li> <li>- information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray</li> </ul>				
Inhalt	First semester (Astro-Particle Physics I): <ul style="list-style-type: none"> <li>- definition of 'Astro-Particle Physics'</li> <li>- important historical experiments</li> <li>- chemical composition of the cosmic rays</li> <li>- direct observations of cosmic rays</li> <li>- indirect observations of cosmic rays</li> <li>- 'extended air showers' and 'cosmic muons'</li> <li>- 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum</li> <li>- the 'anti-matter problem' and the Big Bang</li> <li>- 'cosmic accelerators'</li> </ul>				
Skript	See lecture home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Literatur	See lecture home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
<b>402-0833-00L</b>	<b>Particle Physics in the Early Universe</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to key concepts on the interface of Particle Physics and Early Universe cosmology. Topics include inflation and inflationary models, the ElectroWeak phase transition and vacuum stability, matter-antimatter asymmetry, recombination and the Cosmic Microwave Background, relic abundances and primordial nucleosynthesis, baryogenesis, dark matter and more.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Particle Physics Phenomenology 1 or Quantum Field Theory 1 Recommended: Quantum Field Theory 2, Advanced Field Theory, General Relativity				
<b>402-0715-00L</b>	<b>Low Energy Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg</b>
Kurzbeschreibung	Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons.				
Inhalt	Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities. <p>Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.</p> <p>In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Production and characteristics of muon and neutron beams</li> <li>- Ultracold neutron production</li> <li>- Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment</li> <li>- The neutron in the gravitational field and its electric charge</li> <li>- Muon and neutron decay correlations</li> <li>- Lepton flavour violations with muons to search for new physics</li> <li>- What atomic physics can do for particle physics and vice versa</li> <li>- Laser experiments at accelerators</li> <li>- From myonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED</li> <li>- From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories</li> <li>- etc.</li> </ul>				



Literatur	Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons" Rauch & Werner: "Neutron Interferometry" Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering" Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter" Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics				
<b>402-0767-00L</b>	<b>Neutrino Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks).				
Lernziel	Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses.				
Skript	Script				
Literatur	B. Kayser, F. Gibrat-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physics, Vol. 25, 1989, and newer publications.  N. Schmitz, Neutrino Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997.  D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer.  C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford.				
<b>402-0777-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelman</b>
Kurzbeschreibung	This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics.				
Lernziel	You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the-art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture.				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan.  - Particle Accelerators an Overview - Relativity for Accelerator Physicists - Building Blocks of Particle Accelerators - Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators - Symplectic Maps & Analysis of Maps - Particle Tracking - Linear & Circular Machines - Cyclotrons - Free Electron Lasers - Collective effects in linear approximation - Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II				
Literatur	Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer  Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level  This lecture is also suited for PhD. students				
<b>402-0851-00L</b>	<b>QCD: Theory and Experiment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Dissertori, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to the theoretical aspects and experimental tests of QCD, with emphasis on perturbative QCD and related experiments at colliders.				
Lernziel	Knowledge acquired on basics of perturbative QCD, both of theoretical and experimental nature. Ability to perform simple calculations of perturbative QCD, as well as to understand modern publications on theoretical and experimental aspects of perturbative QCD.				
Inhalt	QCD Lagrangian and Feynman Rules QCD running coupling Parton model Altarelli-Parisi equations Basic processes Experimental tests at lepton and hadron colliders Measurements of the strong coupling constant				
Literatur	1) G. Dissertori, I. Knowles, M. Schmelling : "Quantum Chromodynamics: High Energy Experiments and Theory" (The International Series of Monographs on Physics, 115, Oxford University Press) 2) R. K. Ellis, W. J. Stirling, B. R. Webber : "QCD and Collider Physics" (Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics & Cosmology)"				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be given as block course, language: English. For students of both ETH and University of Zurich.				
<b>402-0737-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.				
Lernziel	Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.  The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.				

Inhalt	<p>Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human needs/uses?</p> <p>Energy conservation and the first and second law of thermodynamics</p> <p>Fossile fuels (our stored energy resources) and their use.</p> <p>Burning fossile fuels and the physics of the greenhouse effect.</p> <p>physics basics of nuclear fission and fusion energy</p> <p>controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.</p> <p>Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.</p> <p>The problems with nuclear fusion and the ITER project.</p> <p>Nuclear fusion and fission: ``exotic" ideas.</p> <p>Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.</p> <p>new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)</p> <p>Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks</p>
Skript	many more details (in english and german) here:
Literatur	<p><a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/">http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/</a></p> <p>Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999</p> <p>Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon</p> <p>Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985</p>

### ▶▶▶ Auswahl: Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0822-13L</b>	<b>Introduction to Integrability</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the theory of integrable systems, related symmetry algebras and efficient calculational methods.				
Lernziel	Integrable systems are a special class of physical models that can be solved exactly due to an exceptionally large number of symmetries. Examples of integrable models appear in many different areas of physics, including classical mechanics, condensed matter, 2d quantum field theories and lately in string- and gauge theories. They offer a unique opportunity to gain a deeper understanding of generic phenomena in a simplified, exactly solvable setting. In this course we introduce the various notions of integrability in classical mechanics, quantum mechanics and quantum field theory. We discuss efficient methods for solving such models as well as the underlying enhanced symmetries.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Classical Integrability</li> <li>* Integrable Field Theory</li> <li>* Integrable Spin Chains</li> <li>* Quantum Integrability</li> <li>* Integrable Statistical Mechanics</li> <li>* Quantum Algebra</li> <li>* Bethe Ansatz and Related Methods</li> <li>* AdS/CFT Integrability</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* V. Chari, A. Pressley, "A Guide to Quantum Groups", Cambridge University Press (1995).</li> <li>* O. Babelon, D. Bernard, M. Talon, "Introduction to Classical Integrable Systems", Cambridge University Press (2003)</li> <li>* N. Reshetikhin, "Lectures on the integrability of the 6-vertex model", <a href="http://arxiv.org/abs/1010.5031">http://arxiv.org/abs/1010.5031</a></li> <li>* L.D. Faddeev, "How Algebraic Bethe Ansatz Works for Integrable Model", <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187">http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187</a></li> <li>* D. Bernard, "An Introduction to Yangian Symmetries", Int. J. Mod. Phys. B7, 3517-3530 (1993), <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133">http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133</a></li> <li>* V. E. Korepin, N. M. Bogoliubov, A. G. Izergin, "Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions", Cambridge University Press (1997)</li> </ul>				
<b>402-0883-63L</b>	<b>Symmetries in Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics.				
Lernziel	The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics.				
<b>402-0898-00L</b>	<b>The Physics of Electroweak Symmetry Breaking</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions.				

Lernziel	After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L).				
<b>402-0845-60L</b>	<b>Quantum Field Theory III: EFT and SUSY</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Isidori</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive introduction to two advanced topics in Quantum Field Theory: Effective Field Theories (EFTs) and Supersymmetry (SUSY).				
Inhalt	<p>In the first part we will discuss the basic concepts of EFTs, with particular attention to the concepts of decoupling of heavy degrees of freedom, matching and renormalization, chiral Lagrangians. The Standard Model viewed as an EFT will also be discussed as a specific application. The second part of the course is devoted to Supersymmetry, starting from the discussion of the SUSY algebra and its representations, to arrive, after the presentation of the superfield formalism, to the construction of the supersymmetric version of gauge field theories. A phenomenological discussion of the mechanisms of SUSY breaking and the construction of viable supersymmetric extensions of the Standard Model will also be presented.</p> <p>Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Effective Field Theories</li> <li>- The Appelquist-Carrazzone theorem</li> <li>- The matching procedure</li> <li>- Chiral Lagrangians</li> <li>- The SM as an EFTs</li> <li>- The SUSY algebra</li> <li>- Superspace and superfields</li> <li>- Supersymmetric field theories</li> <li>- Supersymmetric gauge theories</li> <li>- Supersymmetry breaking</li> <li>- The Minimal supersymmetric Standard Model</li> </ul>				
Literatur	<p>A. Manohar, Effective field theories, Lect. Notes Phys. 479 (1997) 311 [hep-ph/9606222]  J. Wess and J. Bagger, "Supersymmetry and supergravity".  Mueller-Kirsten &amp; Wiedemann, "Introduction to supersymmetry".  S. Weinberg, "The quantum theory of fields. Vol. 3: Supersymmetry".</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	QFT-I (mandatory) and QFT-II (highly recommended).				
<b>402-0899-65L</b>	<b>Higgs Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Grazzini</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the theory and phenomenology of the recently discovered Higgs boson. With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental signatures.				
Lernziel	With this course the students will receive a detailed introduction to the physics of the Higgs boson in the Standard Model. They will acquire the necessary theoretical background to understand the main production and decay channels of the Higgs boson at high-energy colliders, and the corresponding experimental signatures.				
Inhalt	<p>Theory part:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the Standard Model and the mass problem: WW scattering and the no-lose theorem</li> <li>- the Higgs mechanism and its implementation in the Standard Model</li> <li>- radiative corrections and the screening theorem</li> <li>- theoretical constraints on the Higgs mass; the hierarchy problem</li> <li>- Higgs production in e+e- collisions</li> <li>- Higgs production at hadron colliders</li> <li>- Higgs decays to fermions and vector bosons</li> <li>- Higgs differential distributions, rapidity distribution, pt spectrum and jet vetoes</li> <li>- Higgs properties and beyond the Standard Model perspective</li> <li>- Outlook: The Higgs sector in weakly coupled and strongly coupled new physics scenarios.</li> </ul> <p>Experimental part:</p> <p>* Introductory material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reminders of detectors/accelerators</li> <li>- reminders of statistics: likelihoods, hypothesis testing</li> <li>- reminders of multivariate techniques: Neural Networks, Decision Trees</li> </ul> <p>* Main topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pre-history (pre-LEP)</li> <li>- LEP1: measurements at the Z-pole</li> <li>- LEP2: towards the limit <math>m_H &lt; 114</math> GeV</li> <li>- Tevatron searches</li> <li>- LHC: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- main channels overview</li> <li>-- dissect on analysis</li> <li>-- combine information from all channels</li> <li>-- differential measurements</li> <li>-- off-shell measurements</li> </ul> </li> <li>- Future: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- pseudo-observables / EFT</li> <li>-- Beyond Standard Model</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	<p>- Higgs Hunter's Guide  (by S. Dawson, J. Gunion, H. Haber and G. Kane)  - A. Djouadi, The Anatomy of electro-weak symmetry breaking. I: The Higgs boson in the standard model, Phys.Rept. 457 (2008) 1.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Quantum Field Theory I, Phenomenology of Particle Physics I				
<b>402-0849-00L</b>	<b>Introduction to Lattice QCD</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. De Forcrand</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction to quantum field theories, in particular QCD, formulated on a space-time lattice. The lattice provides a non-perturbative, gauge-invariant regularization scheme for the Euclidean path integral. The course introduces both the theoretical background and the computational tools, like Monte Carlo simulations, used for the quantitative study of quarks and gluons.				
Lernziel	To gain familiarity with the formalism of lattice field theories and their numerical simulation methods.				

<b>402-0461-00L</b>	<b>Quantum Information Theory</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to introduce the foundations of quantum information theory. It starts with a brief introduction to the mathematical theory of information and then discusses the basic information-theoretic aspects of quantum mechanics. Further topics include applications such as quantum cryptography and quantum computing.				
Lernziel	The course gives an insight into the notion of information and its relevance to physics and, in particular, quantum mechanics. It also serves as a preparation for further courses in the area of quantum information sciences.				
<b>402-0811-00L</b>	<b>Programming Techniques for Scientific Simulations I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained.				
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolations, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Prüfung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				
<b>402-0865-66L</b>	<b>Physics of Cold Atomic Gases</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>W. Zwerger</b>
<b>402-0580-00L</b>	<b>Superconductivity</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Superconductivity: thermodynamics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, quasiparticle spectrum and tunneling, Josephson effect, superconducting quantum interference devices (SQUID), brief introduction to unconventional superconductivity.				
Lernziel	Introduction to the most important concepts of superconductivity both on phenomenological and microscopic level, including experimental and theoretical aspects.				
Inhalt	This lecture course provides an introduction to superconductivity, covering both experimental as well as theoretical aspects. The following topics are covered: Basic phenomena of superconductivity: thermodynamics, electrostatics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, properties of type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, coherent state, quasiparticle spectrum, quasiparticle tunnel, Josephson effects, superconducting quantum interference devices (SQUID), brief extension to unconventional superconductivity.				
Skript	Lecture notes and additional materials are available.				
Literatur	M. Tinkham "Introduction to Superconductivity" H. Stolz: "Supraleitung" W. Buckel & R. Kleiner "Superconductivity" P. G. de Gennes "Superconductivity Of Metals And Alloys" A. A. Abrikosov "Fundamentals of the Theory of Metals"				
Voraussetzungen / Besonderes	The preceding attendance of the scheduled lecture courses "Introduction to Solid State Physics" and "Quantum Mechanics I" are mandatory. The courses "Quantum Mechanics II" and "Solid State Theory" provide the most optimal conditions to follow the course.				
<b>402-0863-62L</b>	<b>Dissipation in Quantum Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Chitra</b>
Kurzbeschreibung	The past decade has seen enormous development in nanophysics and qubit technologies for quantum computing. However, the utility of these systems is strongly limited by their coupling to the omnipresent dissipative bath. The fact that the bath typically destroys the coherence of the small open quantum system highlights the importance of understanding the effects of dissipative baths.				
Lernziel	The principal aim of the course is to give the student an introduction to the field and a better appreciation of the impact of noise and dissipation on small quantum systems.				
Inhalt	The course will basically explore the question, "What are the effects of an external environment on the dynamics of a small system?" We will start with the simplest cases of classical brownian motion and a classical harmonic oscillator connected to a dissipative bath. We will discuss the importance of fluctuation-dissipation theorems and discuss various physical examples. We will then discuss the quantum analogs of these systems. In particular, there will be a special focus on small open quantum systems, essentially qubits, where we will study the notions of decoherence and relaxation. We will introduce the concept of density matrices and associated methods like quantum master equations. These are particularly useful for studying the dynamics of qubits which are weakly coupled to a dissipative bath. We will also briefly explore the notions of entanglement entropy and concurrence in such systems. Some of these questions are linked to more general questions of thermalisation and relaxation of open quantum systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have a working knowledge of advanced quantum mechanics. A knowledge of very basic notions of many body theory will also be useful.				
<b>402-0801-66L</b>	<b>Mechanical Metamaterials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Huber</b>
Kurzbeschreibung	A mechanical metamaterial derives its static or dynamic properties not from its microscopic composition but rather through its clever engineering at larger scales. In this course we introduce the basic principles behind the design of modern mechanical metamaterials such as the use of Bragg scattering, local resonances, topological band-structures, and non-linear effects.				
Lernziel	The students should get acquainted with a modern toolbox in the design of mechanical metamaterials. Equipped with the knowledge of the key design principles, the students will be able to choose the appropriate approach to create a metamaterial with a pre-defined functionality either for dynamic applications such as vibration isolation, wave-guiding, or the design of a heat-diode, or static properties such as stress absorption or the design of mechanisms used in robotics.				
Inhalt	1.) Wave propagation in continuous systems 2.) Wave properties 3.) Discrete systems 4.) Local resonances 5.) Topology by example 6.) Topological classification 7.) Static systems 8.) Non-linear waves				
Skript	Hand-outs will be available in class.				
<b>402-0846-66L</b>	<b>The BFKL Equation Reloaded and the Multi-Regge Kinematics in QCD and in N=4 SYM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Del Duca</b>

Kurzbeschreibung	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.
Lernziel	The goal of the course is to help the audience to keep abreast of the strong advances there have been in the study of the high energy limit of scattering amplitudes in the last decade.
Inhalt	- the BFKL Hamiltonian as an integrable model - the analytic structure of the Mueller-Navelet jet cross sections in QCD - the analytic properties of N=4 SYM amplitudes in multi-Regge kinematics
Voraussetzungen / Besonderes	follow-up of the block course "An Introduction to the Perturbative Pomeron and to the BFKL Equation in QCD and in N=4 SYM"

### ►►► Auswahl: Astronomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0353-63L</b>	<b>Observational Techniques in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Schawinski</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces analysis techniques, the basics of astronomical instruments, real-world observational tools, data reduction strategy and software packages used in astrophysics research. The course will also include discussions of current topics in astrophysics with a focus on active galaxies. The course will include the reduction and analysis of real data from a variety of observatories.				
Lernziel	The goal is to acquaint students with the basics of a range of astrophysical observation techniques including the modern software tools needed to analyze data.				
Inhalt	Major topics include: -Scientific programming and analysis tools How to set up your computing environment, data management, catalog generation and the Virtual Observatory, collaborative tools -Optical imaging and spectroscopy: Basics of observatories (ground vs space), multi-wavelength data, detector types, reduction and analysis strategies for imaging and spectroscopic data, types of spectrographs, interpreting spectra including stellar and galaxy evolution models -X-ray, IR and radio astronomy Basics of X-ray and high energy detectors and telescopes, spectral fitting, basics of radio astronomy, interferometric observations, aperture synthesis, source confusion and decomposition -Planning of observations and proposal writing. -Analysis of real-world data Various examples from across the spectrum (ground and space-based)				
Voraussetzungen / Besonderes	Astrophysics I is required and Astrophysics II is recommended. Some programming skills in Python or similar languages are necessary.				
<b>402-0375-63L</b>	<b>Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Statistical methods play a vital role in modern cosmology and astrophysics studies. This course will give an overview of the statistical principles and tools that are used in these fields. Topics covered will include basic probability theory, Bayesian inference, hypothesis testing, sampling and estimators.				
Lernziel	Develop an understanding of basic probability and statistical theory. Gain practical knowledge of statistical methods commonly used in cosmology and astrophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit or current enrollment in Astrophysics I is recommended but not required				
<b>402-0381-64L</b>	<b>Hot Topics in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Carollo</b>
Kurzbeschreibung	The themes we will discuss this year are: (1) How do baryons and dark matter interact? (2) Where, and in what state, do baryons reside within dark matter halos?				
Lernziel	The goal of this course is to understand some of the phenomena that stand in the forefront of current research in astrophysics, the physical processes behind them, and how these phenomena are observed by state-of-the-art astronomical facilities. These goals will be achieved by communal discussions, led by the students and chaired by the teachers.				

### ►►► Auswahl: Neuroinformatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	<i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.  Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				

Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.

### ►►► Auswahl: Biophysik, Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1601-00L	<b>Biophysics of Biological Macromolecules</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The course will only take place with a minimum of 4 participants.</i>	W	6 KP	2V+1U	G. Wider, F. Allain
Kurzbeschreibung	This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students.				
Lernziel	Basics of molecular biology and biophysics in view of the special interest of students in physics.				
Inhalt	This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. The topics include: properties of biological macromolecules, introduction to the genetic system of E.coli bacteria, transcription, translation, discussion of structure and function of proteins, quantitative description of enzyme function and allosteric interactions, biotechnology, introduction to optical spectroscopy, X-ray crystallography and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy of biopolymers in solution.				
Skript	- additional documentation in support of text book				
Voraussetzungen / Besonderes	small classes with active participation of students				

### ►►► Auswahl: Medizinphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0341-00L	<b>Medical Physics I</b>	W	6 KP	2V+1U	P. Manser
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications.				
Skript	A script will be provided.				
402-0674-00L	<b>Physics in Medical Research: From Atoms to Cells</b>	W	6 KP	2V+1U	B. K. R. Müller
Kurzbeschreibung	Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells.				

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

### ►►► Auswahl: Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0572-00L	<b>Aerosols I: Physical and Chemical Principles</b>	W	4 KP	2V+1U	M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtcher
Kurzbeschreibung	Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen.				
Inhalt	Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption), Kleinteilcheneffekte, Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen sowie ihrer physikalischen und chemischen Charakterisierung.				
Skript	Es werden Beilagen abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011.</li> <li>- Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1999.</li> <li>- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic &amp; Professional, London, 1998.</li> <li>- Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2006</li> </ul>				

### ►►► Auswahl: Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3531-00L	<b>Differentialgeometrie I</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I noch 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	W	10 KP	4V+1U	U. Lang
Kurzbeschreibung	Kurven im $\mathbb{R}^n$ , innere Geometrie von Hyperflächen im $\mathbb{R}^n$ , Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet. Der hyperbolische Raum. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen, Satz von Sard, Abbildungsgrad und Schnitzzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.				
Lernziel	Einführung in die elementare Differentialgeometrie und Differentialtopologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgeometrie im <math>\mathbb{R}^n</math>: Kurventheorie, Untermannigfaltigkeiten und Immersionen, innere Geometrie von Hyperflächen, Gauss-Abbildung und -Krümmung, Theorema Egregium, spezielle Klassen von Flächen, Satz von Gauss-Bonnet, Indexsatz von Poincaré.</li> <li>- Der hyperbolische Raum.</li> <li>- Differentialtopologie: differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Immersionen und Einbettungen in den <math>\mathbb{R}^n</math>, Satz von Sard, Transversalität, Abbildungsgrad und Schnitzzahl, Vektorbündel, Vektorfelder und Flüsse, Differentialformen, Satz von Stokes.</li> </ul>				

Literatur	Differentialgeometrie im $\mathbb{R}^n$ : - Manfredo P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen - Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie. Kurven-Flächen-Mannigfaltigkeiten - Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie Differentialtopologie: - Dennis Barden & Charles Thomas: An Introduction to Differential Manifolds - Victor Guillemin & Alan Pollack: Differential Topology - Morris W. Hirsch: Differential Topology				
<b>401-3461-00L</b>	<b>Funktionalanalysis I</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium weder 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I noch 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Baire-Kategorie; Banach- and Hilberträume, stetige lineare Abbildungen; Prinzipien: Gleichmässige Beschränktheit, Sätze von der offenen Abbildung/vom abgeschlossenen Graphen; Hahn-Banach; Dualraum; Konvexität; schwache/schwach*-Topologie; Banach-Alaoglu; reflexive Räume; Operatoren mit abgeschlossenem Bild; kompakte Operatoren; Fredholmtheorie; Spektraltheorie selbst-adjungierter Operatoren.				
Skript	Skript zur "Funktionalanalysis I" von Michael Struwe				
<b>401-3601-00L</b>	<b>Probability Theory</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium keine der drei Lerneinheiten 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory, 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus bzw. 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time				
Lernziel	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Inhalt	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Skript	available, will be sold in the course				
Literatur	R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991				
<b>401-3621-00L</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				
<b>401-4767-66L</b>	<b>Partial Differential Equations (Hyperbolic PDEs)</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V</b>	<b>D. Christodoulou</b>
Kurzbeschreibung	The course begins with characteristics, the definition of hyperbolicity, causal structure and the domain of dependence theorem. The course then focuses on nonlinear systems of equations in two independent variables, in particular the Euler equations of compressible fluids with plane symmetry and the Einstein equations of general relativity with spherical symmetry.				
Lernziel	The objective is to introduce students in mathematics and physics to an area of mathematical analysis involving differential geometry which is of fundamental importance for the development of classical macroscopic continuum physics.				
Inhalt	The course shall begin with the basic structure associated to hyperbolic partial differential equations, characteristic hypersurfaces and bicharacteristics, causal structure, and the domain of dependence theorem. The course shall then focus on nonlinear systems of equations in two independent variables. The first topic shall be the Euler equations of compressible fluids under plane symmetry where we shall study the formation of shocks, and second topic shall be the Einstein equations of general relativity under spherical symmetry where we shall study the formation of black holes and spacetime singularities.				



## ►► Auswahl: Wahlfächer der Uni Zürich

Dozierende der Uni Zürich empfehlen folgende Lehrveranstaltungen ausdrücklich auch den Studierenden der Physik an der ETH Zürich. Die entsprechenden Mobilitäts-Kreditpunkte sind nur nach Bewilligung durch den Studiendirektor anrechenbar. Gesuche nimmt das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)) entgegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-7851-00L	<b>Theoretical Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: AST512	W	10 KP	4V+2U	R. Teyssier
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Radiative processes in the interstellar medium; stellar structure and evolution; supernovae; white dwarfs; neutron stars; black holes; planet formation</p>				
Literatur	<p>(1) "Formation of stars" (S. Stahler and F. Palla - Wiley editions, this is the book on which about half of the classes will be based and photocopies will be organized during first lecture) (2) "Radiative processes in astrophysics" (R. Ribycki and A. Lightman) (3) "The Physics of Stars" (A.C. Phillips) (4) "Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The physics of compact objects" (S. Shapiro and S.A. Teukolski). Additionally PowerPoint slides will be prepared by the lecturer on these and extra topics (e.g. planet formation).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Elementary atomic physics, thermodynamics, mechanics, fluid dynamics. Introduction to astrophysics (preferred but not obligatory).</p>				
401-7855-00L	<b>Computational Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: AST245	W	6 KP	2V	L. M. Mayer
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes</p>				
Lernziel	<p>Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes</p>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility</li> <li>2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation</li> <li>3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general</li> <li>4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters</li> <li>5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method</li> <li>6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics</li> <li>7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks</li> <li>8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics</li> </ol>				
Literatur	<p>Galactic Dynamics (Binney &amp; Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney &amp; Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Some knowledge of UNIX, scripting languages (see <a href="http://www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/">www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/</a> as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial</p>				
402-6821-66L	<b>Understanding Topological Phases of Matter from Toy Models (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: PHY576	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>In this course, we will study classic models such as the Su-Schrieffer-Heeger model, Kitaev's Majorana chain, and the toric code. We will use them to understand topological band insulators and the basic concepts of topological order in systems with anyon excitations. The presentation will be as self-contained as possible with an emphasis on explicit derivations of all the relevant properties.</p>				
Inhalt	<p>The exploration of topological phases of matter is to a large extent guided by a range of exactly soluble toy models that illustrate the physics at play. In this course, we will study classic models such as the Su-Schrieffer-Heeger model, Kitaev's Majorana chain, and the toric code. We will use them to understand topological band insulators and the basic concepts of topological order in systems with anyon excitations. The presentation will be as self-contained as possible with an emphasis on explicit derivations of all the relevant properties.</p>				

## ►► Allgemeine Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen - mit folgenden Einschränkungen: Lehrveranstaltungen aus den ersten beiden Studienjahren eines Bachelor-Curriculums der ETH Zürich sowie Lehrveranstaltungen aus GESS "Wissenschaft im Kontext" sind nicht als allgemeines Wahlfach anrechenbar. Die Dozierenden folgender Lehrveranstaltungen empfehlen sie ausdrücklich den Studierenden der Physik. (Für die Lehrveranstaltungen in dieser Liste können Sie die Kategorie "Allgemeine Wahlfächer" direkt in myStudies zuordnen. Für die Kategoriezuordnung anderer zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0433-00L	<b>Advanced Physical Chemistry: Statistical Thermodynamics</b>	W	7 KP	3G	G. Jeschke
Kurzbeschreibung	<p>Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data.</p>				
Lernziel	<p>Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data.</p>				

Inhalt	Basics of statistical mechanics and thermodynamics of classical and quantum systems. Concept of ensembles, microcanonical and canonical ensembles, ergodic theorem. Molecular and canonical partition functions and their connection with classical thermodynamics. Translational, rotational, vibrational, electronic and nuclear spin partition functions of gases. Determination of the equilibrium constants of gas phase reactions. Transition state theory and its connection with collision theory. Description of ideal gases and ideal crystals.				
Skript	See homepage of the lecture.				
Literatur	See homepage of the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemical Thermodynamics, Reaction Kinetics, Molecular Quantum Mechanics and Spectroscopy; Mathematical Foundations (Analysis, Combinatorial Relations, Integral and Differential Calculus)				
<b>151-0163-00L</b>	<b>Nuclear Energy Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme.				
Inhalt	Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html</a>				
Literatur	S. Glasston & A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V.  R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier				
<b>151-0103-00L</b>	<b>Fluiddynamik II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln.				
Inhalt	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Skript	ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.)				
Literatur	P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")  P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I/II, Fluiddynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).  Für die Formulierung der Grundlagen der Fluiddynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluiddynamik) benötigt.  Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				

Voraussetzungen / - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  
Besonderes - Exam: two-hour written exam in English.  
- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

<b>151-0213-00L</b>	<b>Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Karlin</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations.				
Lernziel	Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.  During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.  Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).  The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.  Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.				
Inhalt	The course builds upon three parts: I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications.  The content of the course includes:  1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids.  2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures.  3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc).  4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy.  5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations.  6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries.  7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions.				
Skript	Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend.				
<b>151-0105-00L</b>	<b>Quantitative Flow Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises.				
Lernziel	Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications.				
Inhalt	Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.				
Skript	available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request.				
<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				

Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.
Inhalt	Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons  Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials
Skript	Class notes and handouts
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II

<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				

<b>227-1047-00L</b>	<b>Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Kiper, A. Gamma</b>
Kurzbeschreibung	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  UZH Module Code: INI410</i>  <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i> This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.				
Lernziel	The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues.				
Inhalt	The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC).				
Skript	None				
Literatur	We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions!				

<b>151-0621-00L</b>	<b>Microsystems Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf).				
Lernziel	Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf).				
Inhalt	- Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische und thermische Eigenschaften von Dünnschichten, piezoelektrische und piezoresistive Materialien. - Ausgewählte Mikrosysteme: Mechanische Sensoren und Aktoren, Mikroresonatoren, thermische Sensoren und Aktoren, Systemintegration und Aufbautechnik.				
Skript	Handouts (online erhältlich)				
Literatur	- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology - G. Kovacs: Micromachined Transducer Sourcebook				

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzung: Physik I und II

<b>227-0385-10L</b>	<b>Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques.				
Lernziel	To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts.				
Inhalt	- X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming				
<b>227-0386-00L</b>	<b>Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined.				
Lernziel	Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations.				
Inhalt	Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory.				
Skript	Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino				
	AND				
	<a href="https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME">https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME</a>				
<b>227-0965-00L</b>	<b>Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, P. A. Kaestner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen.				
Inhalt	Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.				
	Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.				
	Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.				
Skript	Online verfügbar				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>227-0157-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures.				
Lernziel	The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided.				
Inhalt	The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions. The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments.				
Skript	The script (in book style) can be downloaded from: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung">http://www.iis.ee.ethz.ch/schenk/vorlesung</a> .				
Literatur	The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture.				

Voraussetzungen / Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester).  
Besonderes

<b>227-0147-00L</b>	<b>VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, F. K. Gürkaynak, M. Korb</b>
Kurzbeschreibung	Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab.				
Lernziel	Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind.				
Inhalt	<p>Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte.</li><li>- Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test).</li><li>- Synchrone Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing.</li><li>- Synchronisation und Metastabilität.</li><li>- Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau.</li><li>- Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie?</li><li>- Leistungsabschätzung und Low-Power Design.</li><li>- Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen.</li><li>- Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse.</li><li>- Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung.</li><li>- Floorplanning, Chip Assembly, Packaging.</li><li>- Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation.</li><li>- Elektromigration, ESD und Latch-up.</li><li>- Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik.</li><li>- Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss.</li><li>- Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung.</li><li>- Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele.</li><li>- Ausbeutemodelle.</li><li>- Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen.</li><li>- Marktüberlegungen mit Fallbeispielen.</li><li>- Leitung von VLSI Projekten.</li></ul> <p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Plazierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p>				
Skript	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.</p> <p>Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.</p> <p>Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi2.en.html</a></p>				
<b>227-0663-00L</b>	<b>Nano-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy.				
Lernziel	Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale.				
Inhalt	Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Electrodynamics (or equivalent)</li><li>- Physics I+II</li></ul>				
<b>227-0301-00L</b>	<b>Optical Communication Fundamentals</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+1P</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements.				
Lernziel	An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements.</li><li>* Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats.</li><li>* Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber.</li><li>* Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations.</li><li>* Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding.</li><li>* Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA.</li><li>* Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.</li></ul>				
Skript	Lecture notes are handed out.				
Literatur	Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010				

<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird an der erste Veranstaltung verteilt.				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:  Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.  The course is offered in autumn and spring semester.				
<b>529-0443-00L</b>	<b>Advanced Magnetic Resonance</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss relaxation theory and its applications in magnetic resonance.				
Lernziel	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				
Inhalt	The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of magnetic resonance relaxation theory in liquids and solids. Starting from the mathematical description of spin dynamics, the effect of stochastic motional processes on the density operator will be analyzed. In the end students should understand the Redfield formulation of relaxation and be able to understand the effect of dynamics on magnetic resonance experiments.				
Skript	A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page <a href="http://www.ssnmr.ethz.ch/education/">http://www.ssnmr.ethz.ch/education/</a>				
<b>327-0703-00L</b>	<b>Electron Microscopy in Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Lernziel	A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials.				
Inhalt	This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported.				
Skript	Englisch				
Literatur	Transmission Electron Microscopy, L. Reimer; Einführung in die Elektronenmikroskopie, M. v. Heimendahl. Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996. Hawkes, Valdré: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990. Frank: Electron Tomography, Plenum Press, 1992. Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)				
<b>327-0702-00L</b>	<b>EM-Practical Course in Materials Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Kunze, F. Gramm, F. Krumeich, J. Reuteler</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeit am TEM und SEM, selbständiges Bearbeiten von typischen Fragestellungen, Auswertung der Daten, Schreiben eines Reports und Lernjournal				
Lernziel	Anwendung grundlegender elektronenmikroskopischer Techniken im Bereich materialwissenschaftlicher Fragestellungen				
Literatur	siehe LE Electron Microscopy (327-0703-00L)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: erfolgreicher Besuch der LE Electron Microscopy (327-0703-00L), Maximale Teilnehmerzahl 15, Arbeit in 3-er Gruppen.				
<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, K. Kunze, J. Reuteler</b>
	<i>Number of participants limited to 6. The participants will be chosen based on a short</i>				

*motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer) as soon as possible.*

Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.

<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3P</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 6.</i>				
	<i>The participants will be chosen based on a short motivation letter. Please send this letter to S. Rodighiero (main lecturer).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications.</li> <li>- Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully.</li> <li>- Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras.</li> <li>- To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns.</li> <li>- Overview of techniques for specimen preparation.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation.</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation.</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM.</li> <li>- Brief description and demonstration of the TEM microscope.</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing).</li> <li>- Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM).</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques.</li> <li>- Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities.</li> <li>- TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality.</li> <li>- Electron diffraction.</li> <li>- Practice on real-world samples and report results.</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				

<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer</b> , G. Casiraghi, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	<p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p>				



Lernziel	<p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p>
Skript	<p>Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	

**363-1065-00L Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges**      **W**      **5 KP**      **5G**      **A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt**

*Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.*

*All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).*

*Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.*

**Kurzbeschreibung**      The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.

**Lernziel**      Information and application: [www.sparklabs.ch/ethz](http://www.sparklabs.ch/ethz)

During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to:

- Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders.
- Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team.
- Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.

**Inhalt**      The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.

Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.

For more information and the application visit: <http://sparklabs.ch/ethz>

**Voraussetzungen /  
Besonderes**      Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

## ► Proseminare und Semesterarbeiten

*Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.*

*Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0210-96L	<b>Proseminar Theoretical Physics: Solitons and Instantons in Condensed Matter</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	9 KP	4S	V. Geshkenbein

Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0217-MSL</b>	<b>Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
	<i>Supervisors: C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, P. De Forcrand, M. Gaberdiel, A. Gehrmann-De Ridder, V. Geshkenbein, G. M. Graf, S. Huber, A. Lazopoulos, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, O. Zilberberg</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lernereinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein.				
<b>402-0215-MSL</b>	<b>Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Ein Vortrag über die gewonnenen Ergebnisse ist ein obligatorischer Bestandteil der Leistungskontrolle.				
<b>402-0510-MSL</b>	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
	<i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit: Prof. Christian Degen Prof. Leonardo Degiorgi Prof. Klaus Ensslin Prof. Thomas Ihn Prof. Joël Mesot Prof. Danilo Pescia Prof. Andreas Vaterlaus Prof. Andreas Wallraff Prof. Werner Wegscheider Prof. Andrey Zheludev</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Lernziel	Ziel ist das Entwickeln von Fähigkeiten, moderne Experimente in der Festkörperphysik durchzuführen. Dazu dienen experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik, meist in enger Zusammenarbeit mit laufenden Forschungsaktivitäten in den Forschungsgruppen.				
Inhalt	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Skript	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeiten in einer Forschungsgruppe sind besonders gut geeignet, die Studierenden mit aktuellen Forschungsthemen und mit moderner Instrumentierung bekannt zu machen.				
<b>402-0400-MSL</b>	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
	<i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit: Prof. Tilman Esslinger Prof. Jérôme Faist Prof. Rachel Grange Prof. Jonathan Home Prof. Atac Imamoglu Prof. Steven Johnson Prof. Ursula Keller</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
<b>402-0717-MSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Lustermann</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichtungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0340-MSL</b>	<b>Medizinische Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

*siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext:*

► **Master-Arbeit (Studienreglement 2007)**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	<b>Scientific Works in Physics</b> <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		C. Grab
	<i>Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>				
Kurzbeschreibung	Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				
402-0900-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. im Master-Studium die erforderlichen 9 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.</i>	O	25 KP	46D	Professor/innen
	<i>Bitte reichen Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular <a href="https://www.phys.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/bachelor/physik/files/2014-10-Masterarbeit_%20PHYS_Regl%202007.pdf">https://www.phys.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/bachelor/physik/files/2014-10-Masterarbeit_%20PHYS_Regl%202007.pdf</a> im Studiensekretariat ein. Weitere Informationen: <a href="http://www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses">www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

► **Master-Arbeit (Studienreglement 2014)**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	<b>Scientific Works in Physics</b> <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		C. Grab
	<i>Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>				
Kurzbeschreibung	Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				
402-0900-30L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. im Master-Studium die erforderlichen 8 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.</i>	O	30 KP	57D	Betreuer/innen
	<i>Weitere Informationen: <a href="http://www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses">www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

► **Seminare, Kolloquia und Ergänzende Fächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0247-00L	<b>Elektronik für Physiker I (Analog)</b>	Z	4 KP	2V+2P	R. Horisberger
Kurzbeschreibung	Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen, Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen analoger Schaltungen, Operationsverstärker, OTAs, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADCs/DACs, CMOS Technologie				
Inhalt	Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen (SPICE), Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen von analogen Schaltungen, Operationsverstärker, OTA's, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADC's und DAC's, Einführung in CMOS Chiptechnologie. Ergänzende praktische Übungen zu diesen Themen in kleinen Gruppen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Empfohlene Vorlesung für Studierende der Experimentalphysik. Keine Vorkenntnisse in Elektronik vorausgesetzt.				
402-0101-00L	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter,

S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigris, M. Troyer, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg

Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Huber</b> , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigris, M. Troyer, O. Zilberberg, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work.				
<b>402-0890-00L</b>	<b>Seminars of the Platform for Advanced Scientific Computing (PASC)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. J. Herrmann, T. C. Schulthess, N. Spaldin, M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers in the area of advanced scientific computing.				
Lernziel	Discussion of state of the art techniques and methodologies in scientific computing.				
Inhalt	This course consists in a series of seminars by invited speakers on subjects of interest for the "Platform for Advanced Scientific Computing".				
Skript	There is no script.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have experience on advanced scientific computing.				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0501-00L</b>	<b>Solid State Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Zheludev</b> , G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigris, A. Wallraff
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week. In general, colloquia are 20 minutes plus discussion and are given by local researchers. They inform the other members of the Institute of Astronomy about their current work, results, problems and plans. Guests are always welcome.				
Lernziel	Ph.D. students are expected to give a first research colloquium within their first years of their graduate time, another colloquium in their third year, and their doctoral exam talk before or after the exam. Other members of the institute are also invited to give talks. The goals are: - keep other members of the institute oriented on current research - test new ideas within the institute before going outside - train students to give scientific talks				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der E-Teilchen- und Astrophysik)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Grab</b> , Uni-Dozierende

Kurzbeschreibung Forschungskolloquium  
 Inhalt In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.

<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0620-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Christl, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an alle Studierenden und Doktorierenden, die im Rahmen ihrer Ausbildung mit Datierungsmethoden zu tun haben, die auf den Anwendungen langlebiger natürlicher Radionuklide beruhen. Es werden die Grundlagen der Methodik, die neuesten Entwicklungen und spezielle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI701</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind.				
Lernziel	Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert.				
Inhalt	Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen.				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI413</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.				
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.				
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.				
<b>651-1581-00L</b>	<b>Seminar in Glaciology</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Bauder</b>
Kurzbeschreibung	Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlicher Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen.				
Inhalt	Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung				
Skript	benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>406-0204-AAL</b>	<b>Electrodynamics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Derivation and discussion of Maxwell's equations, from the static limit to the full dynamical case. Wave equation, waveguides, cavities. Generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light. Structure of Maxwell's equations, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and radiation properties.				
Lernziel	Develop a physical understanding for static and dynamic phenomena related to (moving) charged objects and understand the structure of the classical field theory of electrodynamics (transverse versus longitudinal physics, invariances (Lorentz-, gauge-)). Appreciate the interrelation between electric, magnetic, and optical phenomena and the influence of media. Understand a set of classic electrodynamical phenomena and develop the ability to solve simple problems independently. Apply previously learned mathematical concepts (vector analysis, complete systems of functions, Green's functions, co- and contravariant coordinates, etc.). Prepare for quantum mechanics (eigenvalue problems, wave guides and cavities).				

Inhalt	Classical field theory of electrodynamics: Derivation and discussion of Maxwell equations, starting from the static limit (electrostatics, magnetostatics, boundary value problems) in the vacuum and in media and subsequent generalization to the full dynamical case (Faraday's law, Ampere/Maxwell law; potentials and gauge invariance). Wave equation and solutions in full space, half-space (Snell's law), waveguides, cavities, generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light (optics). Application to various specific examples. Discussion of the structure of Maxwell's equations, Lorentz invariance, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and their radiation properties (synchrotron).
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II

<b>406-0663-AAL</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>R. Hiptmair</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics</li> <li>* Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms</li> <li>* Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems</li> <li>* Ability to interpret numerical results</li> <li>* Ability to implement numerical algorithms efficiently</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direct Methods for linear systems of equations</li> <li>2. Least Squares Techniques</li> <li>3. Data Interpolation and Fitting</li> <li>4. Filtering Algorithms</li> <li>8. Approximation of Functions</li> <li>9. Numerical Quadrature</li> <li>10. Iterative Methods for non-linear systems of equations</li> <li>11. Single Step Methods for ODEs</li> <li>12. Stiff Integrators</li> </ol>				
Skript	Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants.				
Literatur	U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.  A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.  W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.  M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002  P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid knowledge about fundamental concepts and techniques from linear algebra & calculus as taught in the first year of science and engineering curricula.  The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.				

<b>Physik Master - Legende für Typ</b>			
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet
E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP	O	Obligatorisch

<b>Legende für Umfang</b>			
V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

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

# Quantitative Finance Master

siehe [www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html](http://www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html)

Studierende im Joint Degree Master-Studiengang "Quantitative Finance" müssen Module der UZH direkt an der UZH buchen. Die entsprechenden Module sind hier nicht aufgelistet.

## ► Pflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe [www.msfinance.ch](http://www.msfinance.ch)

### ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe [www.msfinance.ch](http://www.msfinance.ch)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3913-01L</b>	<b>Mathematical Foundations for Finance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas, M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance				
Lernziel	This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It aims at a double audience: mathematicians who want to learn the modelling ideas and concepts for finance, and non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs.				
Inhalt	Topics to be covered include  - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula				
Skript	Lecture notes will be sold at the beginning of the course.				
Literatur	Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)  For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.				

## ► Wahlpflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe [www.msfinance.ch](http://www.msfinance.ch)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4633-00L</b>	<b>Data Analytics in Organisations and Business</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Flückiger</b>
Kurzbeschreibung	On the end-to-end process of data analytics in organisations & business and how to transform data into insights for fact based decisions. Presentation of the process from the beginning with framing the business problem to presenting the results and making decisions by the use of data analytics. For each topic case studies from the financial service, healthcare and retail sectors will be presented.				
Lernziel	The goal of this course is to give the students the understanding of the data analytics process in the business world, with special focus on the skills and techniques used besides the technical skills. The student will become familiar with the "business language", current problems and thinking in organisations and business and tools used.				
Inhalt	Framing the Business Problem Framing the Analytics Problem Data Methodology Model Building Deployment Model Lifecycle Soft Skills for the Statistical/Mathematical Professional				
Skript	Lecture Notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic statistics and probability theory and regression				

### ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe [www.msfinance.ch](http://www.msfinance.ch)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3925-00L</b>	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				

Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				
<b>401-4889-00L</b>	<b>Mathematical Finance</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics				
Lernziel	Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes				
Inhalt	This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
Skript	None available				
Literatur	Details will be announced in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).				
<b>401-4657-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Jentzen</b>
	<i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i>				
Kurzbeschreibung	Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.				
Lernziel	The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues.				
Inhalt	Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004.  P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites:  Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.  a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I.  b) recommended courses: Stochastic Processes.  Start of lectures: Wednesday, September 21, 2016 For more details, please follow the link in the Learning materials section.				
<b>401-3929-00L</b>	<b>Financial Risk Management in Social and Pension Insurance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Blum</b>
Kurzbeschreibung	Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding.				



Lernziel	<p>Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk.</p> <p>Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits.</p> <p>Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability.</p> <p>Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes.</p> <p>Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios.</p> <p>Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations.</p> <p>Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework.</p>
Inhalt	<p>Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process.</p> <p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Required return for a sustainable funding of the institution,</li> <li>2. Risk-taking capability of the institution,</li> <li>3. Returns available from financial assets in the market,</li> <li>4. Risks incurred by investing in these assets.</li> </ol> <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p>
Skript	<p>Since this is the first instance of this course, there is not yet a full script. However, to complement the blackboard notes, extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available to play around with and deepen the understanding of the subject matter.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.</p> <p>This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p>

<b>401-3922-00L</b>	<b>Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated.				

► **Master-Arbeit**

*siehe [www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html](http://www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html)*

**Quantitative Finance Master - Legende für Typ**

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master

## ► 1. Semester

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0467-01L</b>	<b>Transport Systems</b> <i>Only for master students, otherwise a special permission by the lecturers is required.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, K. W. Axhausen, M. Menendez, M. Sinner</b>
Kurzbeschreibung	History, impact and principles of the design and operation of transport systems				
Lernziel	Introduction of the basic principles of the design and operation of transport systems (road, rail, air) and of the essential pathways of their impacts (investment, generalised costs, accessibilities, external effects)				
Inhalt	Transport systems and land use; network design; fundamental model of mobility behaviour; costs and benefits of mobility; transport history  Classification of public transport systems; Characteristics of rail systems, bus systems, cable cars and funiculars, unconventional systems; introduction to logistics; fundamentals of rail freight transports; freight transport systems; intermodal transportation  Network layout and its impact on road traffic. Traffic control systems for urban and inter-urban areas. Fundamentals of road safety and infrastructure maintenance.				
Skript	Lecturer notes and slides as well as hints to further literature will be given during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatory lecture for students of the first semester of MSc Spatial development and Infrastructure Systems. Remark: parts of the lecture will be given in German.				
<b>103-0317-00L</b>	<b>Nachhaltige Raumentwicklung I</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht.				
Lernziel	Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet:				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haushälterischer Umgang mit dem Boden</li> <li>- Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung</li> <li>- Örtliche und überörtliche Aufgaben</li> <li>- Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern</li> <li>- Raumbedeutsame Konflikte und Probleme</li> <li>- Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung</li> <li>- Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft</li> <li>- Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung</li> <li>- Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen</li> <li>- Verfahren- und Prozessmanagement</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> </ul>				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
<b>103-0347-00L</b>	<b>Landscape Planning and Environmental Systems ■</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Grêt-Regamey</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen.				

►► Vertiefungsfächer

►►► Vertiefung in Raumentwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0337-00L</b>	<b>Standort- und Projektentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Im Vordergrund der Vorlesung stehen Standort- und Projektentwicklungsfragen im Zusammenhang mit Industriebranchenrecycling. Eine Semesterübung behandelt ein konkretes Grossprojekt und dient der benoteten Semesterleistung (Projektbericht und Präsentation).				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Kennenlernen von umfassenden und vielseitigen Grossprojekten und deren Problembereichen 2) Vertiefte Kenntnis in ausgewählten Fachbereichen erlangen (Standort- und Marktanalyse, Projektentwicklung, kooperative Planung und Partizipationsprozesse) 3) Berufliche Tätigkeitsfelder kennenlernen (Praxisbezug) 4) Selbständiges Erarbeiten und Erlernen von theoretischem Wissen				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in verschiedene Module, wobei Standort- und Projektentwicklungsfragen zur Industriebranchenumnutzung im Vordergrund stehen. In Fachreferaten, gehalten durch teils externe Gastreferenten, werden verschiedene Themen behandelt.  Themen sind u.a.: -Standort- und Marktanalyse -Immobilienentwicklung -Projektentwicklung aus Sicht der Projektentwickler und Investoren -Parkraumthematik, Fahrtenmodelle -Kooperative Planung und Partizipationsprozesse, Mediation  In Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft und das Erlernte angewandt. Behandelt werden konkrete Grossprojekte wie das Sihl-Manegg Areal Zürich (Greencity) oder das Areal Alter Pilatusmarkt (Niedfeld) Luzern, die aktuell in der Entwicklungsphase stehen. Zur möglichen Umnutzung der Industriebranche werden von den Studierenden Visionen entwickelt und ein konkreter Nutzungsplan erarbeitet, die gemeinsam mit Experten aus der Praxis diskutiert werden.				
Skript	Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Fachreferate, Auszüge aus wissenschaftlichen Artikeln und Lehrbüchern und Übungsunterlagen werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				
<b>103-0417-02L</b>	<b>Theorien und Methoden der Planung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert</b>
Kurzbeschreibung	Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist.				
Lernziel	Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungsdilemma ist und kennen Maximen, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt.				
Inhalt	Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen.				
<b>051-0363-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von den Anfängen städtischer Kulturen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Im ersten Semester wird eine Einführung in die Methodik der Disziplin gegeben und die Stadtbaugeschichte im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts thematisch präsentiert.  01. Einführung zu Gegenstand, Methode und Strategien: Geschichte des Städtebaus als historisches Projekt 02. Athen und Rom in der Antike: Mythos, Selbstdarstellung und Spekulation 03: Vom Geist der Gleichheit zum kolonialen Baustein: Griechische und römische Stadtgründungen 04: Stadtideale und Stadtgründungen des Mittelalters und der Renaissance 05: Barocke Strategien: Die Neuordnung Roms unter Sixtus V., die Inszenierung von Versailles und die Erfindung von St. Petersburg 06: Auf dem Weg zur Aufklärung: Barocke Verteidigungsmuster, die europäische Kolonisierung Amerikas und der Wiederaufbau Lissabons 07: Ideologie und Spekulation nach der Glorious Revolution: Landschaftsparks und Stadtfigurationen in England 1650-1850 08: Zwischen Modernisierung, Grandeur und Repression: Embellissement in Paris 1750-1830 09: Die Konstruktion der bürgerlichen Stadt: Georges-Eugène Haussmann verwandelt Paris in die Hauptstadt des 19. Jahrhunderts 10: Vom architektonischen Einschub zum Stadterweiterungsplan: Berlin von Karl Friedrich Schinkel bis James Hobrecht 11: Neoabsolutistische Macht, bürgerliches Selbstbewusstsein und marxistischer Idealismus: Die Wiener Ringstrasse und Ildefonso Cerdas Ensanche für Barcelona				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				

Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert				
<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele				
Lernziel	Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Inhalt	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Skript	Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.				
	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999				
	Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>103-0327-00L</b>	<b>Geschichte der Raumplanung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Koll-Schretzenmayr</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung thematisiert die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen, welche der Personenkreis, der sich des ordnenden und steuernden Eingreifens in die räumliche Entwicklung und die Nutzung des Bodens verschrieben hatte, antraf.				
Lernziel	Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die räumliche Struktur, das raumplanerische Instrumentarium und raumentwicklungspolitische Aktualitäten aus ihrer Ideen- und Entstehungsgeschichte heraus zu begreifen. Im Vordergrund steht dabei die Ideengeschichte der Raumplanung, d.h. die Art, die Entstehung, die Wandlungen und Wirkungen raumplanerischer Ideen, Denkweisen und Fragestellungen im 20. Jahrhundert. Dabei wird immer auch an aktuelle Herausforderungen, die sich der Raumplanung stellen, angeknüpft.				
Inhalt	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Geschichte der Raumplanung. Sie möchte das Verständnis für die Ideengeschichte wecken und den historischen Kontext für die gegenwärtige Raumplanung und Raumstruktur vermitteln.				
Literatur	Martina Koll-Schretzenmayr (2008): gelungen-misslungen? Die Geschichte der Raumplanung Schweiz. NZZ Libro.				
	Leendertz, Ariane: Ordnung schaffen. Deutsche Raumplanung im 20. Jahrhundert. Wallstein Verlag, Göttingen 2010				
	Kleine Geschichte der Schweiz: Der Bundesstaat und seine Traditionen (edition suhrkamp)				
	Michael Koch, Städtebau in der Schweiz 1800-1990, Zürich 1992.				
	Angelus Eisinger: Städte bauen: gta Verlag 2004.				
	Daniel Kurz: Die Disziplinierung der Stadt - Moderner Städtebau in Zürich 1900 bis 1940. gta Verlag 2008				
<b>103-0569-00L</b>	<b>European Aspects of Spatial Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Peric Momcilovic</b>
Kurzbeschreibung	Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively.				
Lernziel	Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows: - to interpret the history of spatial planning at the transnational scale - to understand and explain the content of the European spatial policy agenda - to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures - to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making				
Inhalt	- European spatial policy agenda: introduction and basic directives - governance models - planning models; collaborative planning model (main concepts & critics) - post-positivist approach to spatial planning - transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe - EU as a political system: EU institutions & non-EU actors - planning families in Europe; the European spatial planning agenda - spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation - the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe - basic characteristics of planning systems in Europe - the relevance of European transnational cooperation for spatial planning - European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region				
Skript	The documents for the lecture will be provided at the moodle, <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2298</a> .				

Literatur

Obligatory literature:

- Dühr, S., Colomb, C. & Nadin, V. (2010). European Spatial Planning and Territorial Cooperation. London: Routledge.

Recommended literature:

Governance models:

- Martens, K. (2007). Actors in a Fuzzy Governance Environment. In G. de Roo & G. Porter (Eds.), Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group.

Planning models:

- Davoudi, S. & Strange, I. (2009). Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning. Abingdon, Oxon, GBR: Routledge.
- Allmendinger, P. (2002). The Post-Positivist Landscape of Planning Theory. In P. Allmendinger & M. Tewdwr-Jones (Eds.), Planning Futures: New Directions for Planning Theory (pp. 3-17). London: Routledge.
- Healey, P. (1997). Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies. London: MacMillan Press.

EU as a political context:

- Williams, R. H. (1996). European Union Spatial Policy and Planning. London: Sage.

Territorial cooperation in Europe:

- Dühr, S., Stead, D. & Zonneveld, W. (2007). The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation. Planning Practice & Research, 22(3), 291-307.
- Dühr, S. & Nadin, V. (2007). Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIIB North-West Europe. Planning Practice and Research, 22(3), 373-394.
- Faludi, A. (Ed.) (2002). European Spatial Planning. Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy.
- Faludi, A. (2010). Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age? London: Routledge.
- Faludi, A. (2014). EEuropeanisation or Europeanisation of spatial planning? Planning Theory & Practice, 15(2), 155-169.
- Kunzmann, K. R. (2006). The Europeanisation of spatial planning. In N. Adams, J. Alden & N. Harris (Eds.), Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union. Aldershot: Ashgate.

Planning families and cultures:

- Newman, P. & Thornley, A. (1996). Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects. London: Routledge.
- Knieling, J. & Othengrafen, F. (Eds.). (2009). Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning. Aldershot: Ashgate.
- Stead, D., de Vries, J. & Tasan-Kok, T. (2015). Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Development Patterns. European Planning Studies, 23(11), 2127-2132.
- Scholl, B. (Eds.) (2012). Spaces and Places of National Importance. Zurich: ETH vdf Hochschulverlag.

Planning systems in Europe:

- Nadin, V. & Stead, D. (2008). European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning. disP - The Planning Review, 44(172), 35-47.
- Commission of the European Communities. (1997). The EU compendium of spatial planning systems and policies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Voraussetzungen /  
Besonderes

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

## ▶▶▶ Vertiefung in Landschafts- und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0307-00L</b>	<b>Multikriterielle Entscheidungsanalyse</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey</b>
Kurzbeschreibung	Planer müssen Entscheidungen über optimale Landnutzungen und ihre räumliche Anordnung treffen. Dank erhöhter Verfügbarkeit räumlicher Daten und GIS-Analysefertigkeiten werden für die Planung wirksamere Entscheidungsunterstützungssysteme entwickelt. Im Kurs werden die Grundlagen räumlicher Analysen sowie die Integration räumlicher Daten in multikriterielle Entscheidungssysteme vermittelt.				
Lernziel	Der Kurs soll: 1) Studierende in Techniken und Belange der räumlichen Entscheidungsunterstützungssystemen einführen, inklusive Analysetechniken 2) praktische Übungen dieser Ansätze mit R anbieten, welche reale Umwelt- und Landschaftsplanungsprobleme betreffen.				
Skript	Der Fokus liegt auf Konzepten, Datenressourcen, und Analyseinstrumenten, welche Studierende in einer wissenschaftlichen Karriere oder in der Praxis einsetzen können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate und einem Skript werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>  Die Vorlesung wird auf deutsch und englisch gehalten. Es wird empfohlen, zusätzlich die Vorlesung "Einführung in die R Umgebung für Datenanalysen" ("Introduction to the data analysis software R") zu belegen, welche die Grundlagen für das Arbeiten mit der R-Software vermittelt.				
<b>103-0347-01L</b>	<b>Landscape Planning and Environmental Systems (GIS W Exercises) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>		<b>A. Grêt-Regamey, S. Huber, S.-E. Rabe, A. Stritih</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Inhalte der Vorlesung Landschaftsplanung und Umweltsysteme (103-0347-00 V) verdeutlicht. Die verschiedenen Aspekte werden in einzelnen Übungen praktisch erarbeitet.				
Lernziel	Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges verschiedener Landschaftsfaktoren. Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung</li> <li>- Berechnung urbaner Landschaftsdienstleistungen</li> <li>- Praxis der Landschaftsplanung</li> <li>- Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung</li> <li>- Modellierung</li> <li>- Landschaftsanalyse</li> <li>- Landschaftsstrukturmasse</li> </ul>				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Literatur	Wird in der Veranstaltung genannt.				

Voraussetzungen / GIS-Grundkenntnisse sind von Vorteil. Eine kurze Einführung in GIS wird in der ersten Übung gegeben werden.  
Besonderes

<b>851-0707-00L</b>	<b>Raumplanungsrecht und Umwelt</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele				
Lernziel	Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.				
Inhalt	Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.				
Skript	Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999				
	Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016				
<b>051-0161-00L</b>	<b>Landschaftsarchitektur I</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur. Analyse der Gestaltung historischer Gärten und Landschaften vor dem jeweiligen kulturellen Hintergrund.				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur, von den Anfängen bis in das 21. Jahrhundert. Sensibilisierung für ein sich wandelndes Natur- und Landschaftsverständnis.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur behandelt die Entwicklungsgeschichte von gestalteter Natur von den Anfängen der Kulturlandschaft und des Gartens bis zur Landschaftsarchitektur des 21. Jahrhunderts. Dabei wird epochenweise besonders auf die räumliche und kulturelle Beziehung von Garten, Stadt und Landschaft, und auf das sich wandelnde Naturverhältnis eingegangen.				
Skript	Handouts und eine Liste für prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung.  Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.				
<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.  This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.				
Skript	No Script				
Literatur	Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press.				
<b>701-0565-00L</b>	<b>Grundzüge des Naturgefahrenmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. R. Heinemann,</b>

Kurzbeschreibung	Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden.
Lernziel	Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären.
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W)
<b>701-1453-00L</b>	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>3G</b> <b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.
Lernziel	Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.
Voraussetzungen / Besonderes	The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Stadtbiökologie

## ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjashvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				
Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.				
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.				
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.				
<b>101-0417-00L</b>	<b>Transport Planning Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen.				
Lernziel	- Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen.				
Inhalt	Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.  Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.  Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.				
Skript	Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				



Literatur Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.

Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.

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

### ►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0427-01L</b>	<b>System- und Netzplanung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Öffentlicher Verkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems; Anforderungen des Verkehrsmarktes; Planungsprozess für Angebote des Linienbetriebs; Angebotskonzepte des Fern-, Agglomerations- und Stadtverkehrs; Regionalverkehr; Feinerschliessung und Letzte Meile				
Lernziel	Vermittlung des generischen Planungsprozesses öffentlicher Linienverkehrsangebote mit der Umsetzung der Marktanforderungen in Angebote aller Angebotsstufen; Verständnis der wichtigsten Planungsmethoden und deren Anwendung				
Inhalt	(1) Grundlagen der System- und Netzplanung: Mobilität und Verkehrssysteme; öffentliche Verkehrssysteme; Fahrgastanforderungen und Angebotseigenschaften des Linienbetriebs. (2) System- und Netzplanung des Personenverkehrs: Ziele der System- und Netzplanung, Planungsprozess; Abgrenzung, Situationsanalyse, Zielwerte; Angebotsentwicklung; Evaluation; Systemplanung. (3) Angebotskonzepte des Personenverkehrs: Fernverkehrskonzepte; Agglomerations- und Stadtverkehrskonzepte; Konzepte des Regional- und Ortsverkehrs; Feinerschliessungskonzepte.				
Skript	Es wird ein Skript in deutscher Sprache abgegeben. Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine Bemerkungen.				
<b>101-0499-00L</b>	<b>Grundlagen der Luftfahrt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wesentliche Prinzipien der Luftfahrt erlernt und auch einfache interdisziplinäre Anwendungen erarbeitet. Mit Themen wie Aerodynamik, Airlines, Airports, Lufträume, ATC, Maintenance, Business Aviation, Geschäftsmodelle etc. wird vor allem die Breite des Themas berücksichtigt, um so eine gute Übersicht zur Luftfahrt zu erhalten.				
Lernziel	Wesentliche Grundlagen, Prinzipien und Zusammenhänge in der breiteren Luftfahrt verstehen und erklären können. Die Basis legen, um bei einem Luftfahrtbetrieb und einem luftfahrtnahen Betrieb den Einstieg zu finden. Ideale Grundlage auch für Aviation II - Management of Air Transport				

Inhalt	Wöchentlich: 1h selbständige Vorbereitung; 2h Vorlesung und 1 h Übung mit einem Dozenten aus dem Fachbereich  Gesamtkonzept: Diese Modul wird als Aviation I unterrichtet. Ein Fortsetzungsmodul wird zurzeit geprüft.  Luftverkehr als Teil des Gesamtverkehrs; Aerodynamik; Flugzeugsysteme; Flug-Operation; Luftrecht; Flugzeug Hersteller & Unterhaltsbetriebe; Flughafen Operation & Planung; Zoll, Grenzschutz & Sicherheit; Flugsicherung & Lufträume; Luftfracht; Allgemeine zivile (Klein-)Luftfahrt; Geschäftsfliegerei; Geschäftsmodelle der Airlinebranche; Militärische Luftfahrt.  Exkursion: Die VL beinhaltet eine Führung am Flughafen Zürich (Gepäcksortierungsanlage, Vorfeld & ATC Tower).  Prüfung: Schriftlich 60 min, open books (Prüfung in Deutsch; Antworten können auch in Englisch gegeben werden)
Skript	Folien werden vor jeder Vorlesung verteilt
Literatur	Literatur wird vor jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden auch englische Texte verwendet

### ▶▶▶ Verkehrstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0437-00L</b>	<b>Traffic Engineering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of traffic flow theory and operations.				
Lernziel	The objective of this course is to fully understand the fundamentals of traffic flow theory in order to effectively manage traffic operations. By the end of this course students should be able to apply basic techniques to model different aspects of urban and inter-urban traffic performance, including congestion.				
Inhalt	Introduction to fundamentals of traffic flow theory and operations. Includes understanding of traffic data collection and processing techniques, as well as data analysis, and traffic modeling.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures.				
Literatur	Additional literature recommendations will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Verkehr III - Road Transport Systems 6th Sem. BSc (101-0415-00L) Special permission from the instructor can be requested if the student has not taken Verkehr III				
<b>701-0963-00L</b>	<b>Energy and Mobility</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. J. de Haan van der Weg, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport.				
Lernziel	The main objectives of this lecture are: (i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems. (ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based). (iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal.				
Inhalt	The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework: a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided); b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target) c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side. d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes. e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives.				
<b>363-1047-00L</b>	<b>Economics of Urban Transportation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Russo</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues.				
Lernziel	The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course.				

Inhalt	COURSE OUTLINE (preliminary):
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Travel demand : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. travel cost and value of time</li> <li>b. mode choice</li> </ol> </li> <li>3. Road congestion and first-best pricing <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Static congestion model</li> <li>b. Dynamic congestion models</li> <li>c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge</li> </ol> </li> <li>4. Second-best pricing <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways</li> <li>b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls</li> </ol> </li> <li>5. Investment in infrastructure: public transport and roads <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Roads: Investment with and without pricing</li> <li>b. induced demand</li> <li>c. Economies of scale/density in public transport</li> </ol> </li> <li>6. Topics: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)?</li> <li>b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris.</li> <li>c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl.</li> </ol> </li> </ol>
Skript	Course slides will be made available to students prior to each class.
Literatur	SYLLABUS (preliminary):
	course slides will be made available to students.
	Additional material:
	Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).
	Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.

## ►►► Infrastrukturmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0579-00L	<b>Infrastructure Maintenance Processes</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>101-0579-00L "Infrastructure Maintenance Processes" wird ab FS17 unter dem neuen Titel 101-0579-00L "Infrastructure Management 2: Evaluation Tools" angeboten werden.</i>	W	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: <ul style="list-style-type: none"> <li>- to measure the level of service being obtained from infrastructure,</li> <li>- to predict slow changes in infrastructure over time, and</li> <li>- to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.</li> </ul>				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				
Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
101-0187-00L	<b>Structural Reliability and Risk Analysis</b>	W	3 KP	2G	B. Sudret
Kurzbeschreibung	Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field.				

Inhalt	<p>Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.</p> <p>The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.</p> <p>The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.</p> <p>The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.</p>
Skript	<p>The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis.</p> <p>Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester.</p>
Literatur	<p>Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons, 2007.</p> <p>S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic course on probability theory and statistics</p>

<b>101-0549-00L</b>	<b>AK Baurecht</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Briner, D. Trümpy</b>
Kurzbeschreibung	Grundkenntnisse im öffentlichen und privaten Baurecht; eingegangen wird u.a. auf Raumplanungsrecht, Umweltrecht, Bauverfahrensrecht, Bauvorschriften.				
Lernziel	Teil 1: Erwerb von Grundkenntnissen des öffentlichen Rechts, das das Bauen betrifft: Raumplanungsrecht, Bauvorschriften, Umweltrecht und Bauverfahrensrecht Teil 2: Erwerb von Grundkenntnissen des privaten Baurechts				
Inhalt	Teil 1: Jede Lektion behandelt für ein bestimmtes Stadium des Projekts ein Thema des öffentlichen Baurechts wie Bau- und Zonenordnungen, Quartierpläne, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Baubewilligungsverfahren etc.. Teil 2: Grundzüge des privaten Baurechts wie Abnahme und Genehmigung von Bauwerken, Vollmacht des Architekten / Ingenieurs zu Rechtshandlungen namens des Bauherrn, Mängelrüge im Bauwesen, Mehrheit ersatzpflichtiger Baubeteiligter, Generalunternehmervertrag, Haftung des Baumaterialverkäufers, Bauhandwerkerpfandrecht, Grundzüge der SIA-Norm 118, Baukonsortium, technische Normen, internationale Bauverträge, Architekten / Ingenieure als Gerichtsexperten, Aspekte des Bauzivilprozesses				
Skript	D. Trümpy: Tafeln zu den Grundzügen des schweizerischen Bauvertragsrechts (Vorlesungsunterlage) H. Briner: Tafeln zu den Grundzügen des öffentlichen Raumplanungs-, Bau- und Umweltrechts (Vorlesungsunterlage)				
Literatur	- Stöckli P./Siegenthaler Th. (Hrsg.) Die Planerverträge, Schulthess 2013 - Gauch Peter, Werkvertrag, 5. Auflage, Schulthess 2011 - Lendi, M.; Nef, U.Chr.; Trümpy, D. (Hrsg.): Das private Baurecht in der Schweiz, vdf Zürich 1994 - Trümpy, D.: Architektenvertragstypen unter Berücksichtigung der Ausgabe 1984 der SIA-Ordnung 102, Zürcher Studien zum Privatrecht Nr. 67, Zürich 1989				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer sollen stets ein Exemplar der SIA-Norm 118, der SIA-LHO 103 sowie die Gesetzesausgaben von OR und ZGB bei sich haben.				

### ▶▶▶ Vertiefungsfächer für alle Vertiefungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0377-00L</b>	<b>Introduction to the Data Analysis Software R ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, M. J. Van Strien</b>
Kurzbeschreibung	R is one of the most popular statistical open-source software for data analysis and data modeling. It has proved very useful for a variety of tasks commonly faced by planners, such as data preparation, exploratory analysis, model estimation or graphical display. R is also a programming language providing users with a more flexible and powerful tool for solving more complex problems.				
Lernziel	The aim of this course is to provide participants with an introduction to the statistical open-source software R. Students will learn how to read data from files and write data to files, and how these data can be used to plot graphs and maps. Since R is a command-line software, that is, one has to type in text commands at a prompt, rather than just clicking menus and buttons, students will also learn how to write their own functions.				
Inhalt	Reading data from files Creating and handling R objects such as matrices, vectors and arrays Plotting data: histograms, boxplots, scattered plots Writing data to files Reading raster and vector data Writing for- and while-loops Writing your own functions				
Skript	Handouts of the lectures and exercises will be distributed				
Literatur	"Introduction to R" by W. N. Venables and D. M. Smith  available online at <a href="http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf">http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held in English and no prior knowledge on R is required.				

<b>364-0517-00L</b>	<b>Urban and Spatial Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. H. van Nieuwkoop</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	----------------------------

Kurzbeschreibung	This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion.
Lernziel	Prerequisite: one semester in microeconomics. The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities.
Inhalt	Outline of Lectures  Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model) Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport
Skript	Textbook  o Urban Economics by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill.  Ancillary Texts  o Cities, agglomeration and spatial equilibrium by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press.  o A Companion to Urban Economics, Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006.  o The new introduction to geographical economics, Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge.  o Urban transport economics, by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge.

### ▶ 3. Semester

#### ▶▶ Vertiefungsfächer

#### ▶▶▶ Vertiefung in Raumentwicklung

#### ▶▶▶ Vertiefung in Landschafts- und Umweltplanung

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

#### ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0439-00L	Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport	W	6 KP	4G	K. W. Axhausen, R. Schubert
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und verwendeter Verfahren vor und führt in die zugehörigen Methoden zur Ermittlung der Bewertungsgrössen ein				
Lernziel	Erarbeitung und Übung der Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten				

Inhalt	Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit
Skript	Umdrucke
Literatur	VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich.  Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River.  ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern.

<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
<b>101-0491-00L</b>	<b>Agent Based Modeling in Transportation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Ciari, M. Balac</b>
Kurzbeschreibung	The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn about the interfaces available to enhances the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study				
Lernziel	The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies.				
Inhalt	The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic building blocks of simulation approaches (random numbers generation, experimental design, variance control, response surface estimation) 3) Revision of the key submodels and their parameters and concepts (value of time, Wardrop (Nash) equilibrium, etc.) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn about the interfaces available to enhances the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study				
Literatur	Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht.  MATSim  Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London ( <a href="http://www.matsim.org/the-book">http://www.matsim.org/the-book</a> )  Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged.				
<b>101-0491-01L</b>	<b>Agent Based Modeling in Transportation (Additional JAVA Exercises)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Ciari, M. Balac</b>
Kurzbeschreibung	<i>Recommended for students without JAVA skills in addition to LE101-0491-00 Agent Based Modeling in Transportation.</i> This course provides the basic concepts of high level programming languages to students without previous programming training. The language used is Java. Since this course is preparatory for the course Agent Based model in Transportation, the same simulation software, MATSim, will be used for several exercises.				
Lernziel	The objective of this course is to make the students familiar with some basic concepts of object oriented programming and to give a short introduction to the Multi-agent transport simulation (MATSim) which will be used in the lecture (Agent Based Modeling in Transportation) following this one. The programming language used in the course is Java. This course, therefore, has the main goal of providing the students without previous programming training the skills necessary for the successful completion of the Agent Based Modeling in Transportation course.				
Inhalt	The main Java concepts explained in the course are: 1) Types, Variables, Operators 2) Methods, Conditionals, Loops, Arrays 3) Objects and Classes 4) Access control, Class scope, Packages, Java API 5) Design, Debugging, Interfaces 6) Inheritance, Exceptions, File I/O  MATSim will be introduced on a basic level and its basic functionalities will be explained. Weekly exercises will be focused on building Java knowledge through various examples using the MATSim environment.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine				

## ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0449-00L</b>	<b>Systemführung, Marketing, Qualität</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement				
Lernziel	Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigen Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse.				
Inhalt	(1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung.				
Skript	Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen.				
<b>101-0479-00L</b>	<b>Sicherheit und Zuverlässigkeit im Eisenbahnbetrieb</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. A. Weidmann, A. Bomhauer-Beins, O. Fink, M. Montigel</b>
Kurzbeschreibung	Sicherheitsstrategien und Sicherheitskonzepte spurgeführter Systeme, Eisenbahnsicherungstechnik, European Train Control System, Systeme der Betriebslenkung und Optimierung, Reliability Availability Maintainability Safety (RAMS) bei Eisenbahnen.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Optimierung im Eisenbahnbetrieb und die Grundkonzepte der Eisenbahn Leit- und Sicherungstechnik.				
Inhalt	<p>Sicherheitsstrategien spurgeführter Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sicherheit im öffentlichen Verkehr</li> <li>o Sicherheitsrelevante Besonderheiten spurgeführter Systeme</li> <li>o Anforderungen an die Sicherheit spurgeführter Systeme</li> <li>o Sicherheitskonzepte</li> </ul> <p>Eisenbahnsicherungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Schutzfunktionen</li> <li>o Sicherung der Zugfolge</li> <li>o Sicherung der Fahrwegelemente</li> <li>o Sicherung von niveaugleichen Kreuzungen</li> <li>o Technische Realisierungen der Schutzfunktionen</li> <li>o European Train Control System</li> </ul> <p>Systeme der Betriebslenkung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Disposition</li> <li>o Betriebssteuerung</li> <li>o Konzepte der Betriebsoptimierung</li> </ul> <p>RAMS bei Eisenbahnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Unfallursachenanalysen</li> <li>o Normen im Bereich RAMS für Bahnen</li> <li>o Risikoanalyse und Gefährdungsbeherrschung</li> <li>o Analysemethoden im Bereich RAMS</li> <li>o Konstruktionsprinzipien für Verfügbarkeit und Sicherheit</li> <li>o Instandhaltungsstrategien</li> <li>o Life Cycle Costs (LCC)</li> <li>o Human Factor</li> <li>o Sicherheit in langen Eisenbahntunnels</li> </ul> <p>Übungen im Eisenbahnlabor Exkursion zu Siemens Wallisellen (Leit und Sicherungstechnik)</p>				
Skript	Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise finden sich in den Vorlesungsunterlagen. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein Teil der Übungen wird im Eisenbahn-Betriebslabor des IVT durchgeführt. Der vorgängige Besuch der Vorlesung Systemdimensionierung und Kapazität wird empfohlen.				
<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				

### ▶▶▶ Verkehrstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0469-00L</b>	<b>Strassenverkehrssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Schüller, M. Deublein</b>

Kurzbeschreibung	Inhalt sind die Erfassung von Strassenverkehrsunfällen sowie deren statistische und geografische Analysemöglichkeiten. Am Beispiel von Innerortsstrassen werden verschiedene Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen genauer untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Verfahren der Sicherheitsarbeit in der Praxis von Verwaltungen und Polizei sind ebenfalls Thema der Veranstaltung.
Lernziel	Vermittlung des Grundlagenwissens zur Strassenverkehrssicherheit, Wecken des Verständnisses für das Unfallgeschehen, Gewährung von Einblicken in Möglichkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
Inhalt	Unfallentstehung, Verkehrsunfallerkennung, statistische (deskriptiv und multivariat, accident prediction models) und geografische Analyse von Verkehrsunfällen, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik, Instrumente der Verkehrssicherheit der Infrastruktur, Verkehrspolitik in der Schweiz und international
Literatur	Basisliteratur: Botschaft zu Via Sicura; Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr; Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management; ELVIK, R.; VAA, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: ELSEVIER Ltd.; EU-Projekt RiPCORD-iSEREST ( <a href="http://ripcord.bast.de/">http://ripcord.bast.de/</a> ) Weiterführende Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben

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

### ►►► Infrastrukturmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0419-00L	Eisenbahnbau und -erhaltung	W	4 KP	4G	U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden				
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt.				
Inhalt	Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden				
Skript	Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen.				
101-0509-00L	Infrastructure Management 1: Process	W	3 KP	2G	B. T. Adey
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English.				
Lernziel	Upon completion of the course, students will - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps.				
Inhalt	- The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process				
Skript	Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class.				
Literatur	Appropriate literature will be handed out when required.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses will be given half in English and half in German. Students should have a minimum of level B2 in both to register for the course.				

### ►►► Vertiefungsfächer für alle Vertiefungen

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



<b>103-0377-00L</b>	<b>Introduction to the Data Analysis Software R ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, M. J. Van Strien</b>
Kurzbeschreibung	R is one of the most popular statistical open-source software for data analysis and data modeling. It has proved very useful for a variety of tasks commonly faced by planners, such as data preparation, exploratory analysis, model estimation or graphical display. R is also a programming language providing users with a more flexible and powerful tool for solving more complex problems.				
Lernziel	The aim of this course is to provide participants with an introduction to the statistical open-source software R. Students will learn how to read data from files and write data to files, and how these data can be used to plot graphs and maps. Since R is a command-line software, that is, one has to type in text commands at a prompt, rather than just clicking menus and buttons, students will also learn how to write their own functions.				
Inhalt	Reading data from files Creating and handling R objects such as matrices, vectors and arrays Plotting data: histograms, boxplots, scattered plots Writing data to files Reading raster and vector data Writing for- and while-loops Writing your own functions				
Skript	Handouts of the lectures and exercises will be distributed				
Literatur	"Introduction to R" by W. N. Venables and D. M. Smith  available online at <a href="http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf">http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held in English and no prior knowledge on R is required.				

<b>364-0517-00L</b>	<b>Urban and Spatial Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. H. van Nieuwkoop</b>
Kurzbeschreibung	This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion.				
Lernziel	Prerequisite: one semester in microeconomics. The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities.				
Inhalt	Outline of Lectures  Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model) Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport				
Skript	Textbook  o Urban Economics by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill.  Ancillary Texts  o Cities, agglomeration and spatial equilibrium by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press.  o A Companion to Urban Economics, Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006.  o The new introduction to geographical economics, Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge.  o Urban transport economics, by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge.				

## ►► Interdisziplinäre Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0489-02L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	<b>B. T. Adey, M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Raumentwicklung und Infrastruktursysteme				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

## ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universitäten Zürich zur individuellen Auswahl offen. Die Studierende haben selbst zu überprüfen, ob sie die Zulassungsvoraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung erfüllen.*

## ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

*Studierende, welche bereits im Rahmen des Bachelorstudiums oder als Auflagenfach für das Masterstudium die 851-0703-03 absolviert haben, dürfen diese im Rahmen des Masterstudiums nicht noch einmal belegen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0249-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Boes, I. Albayrak</b>
	<i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau.				
Lernziel	Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten				
Inhalt	Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt.				
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland.				
<b>103-0245-01L</b>	<b>Thematische Kartografie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen), Themenanalyse und Umsetzung, Basiskarten, Generalisierung				
Lernziel	Kenntnisse der wichtigsten thematischen Kartentypen erwerben. Fähigkeit zur Umsetzung von Datenmaterial in darauf abgestimmten thematischen Karten				
Inhalt	Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen) Themenanalyse und Umsetzung in adäquaten Strukturtypen Wahl geeigneter Basiskarten Generalisierung thematischer Karten Dynamische thematische Karten				
Skript	Wird abgegeben.				
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFEN! - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Bornträger, ISBN 3-443-03112-9 - Terry A. Slocum, Terry et al. (2004): Thematic Cartography and Geographic Visualization. 2nd ed. Prentice Hall, ISBN 0130351237				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kartografie GZ Weitere Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html</a>				
<b>103-0227-00L</b>	<b>Cartography III</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Methoden, Technologien, Systeme und Programmierung in der interaktiven Internet-Kartografie.				
Lernziel	Kenntnisse über die grundlegenden Methoden, Technologien, Programmierung und Systeme in der interaktiven Internet-Kartografie erwerben. Bestehende Produkte bezüglich der angewendeten Produktionsmethoden beurteilen können und sinnvolle Methoden für konkrete Web-basierte Kartenprojekte bestimmen können.				
Inhalt	- Web-Kartografie - Web Map Services (WMS) - Nutzerschnittstellen-Gestaltung - Symbolisierung von Internet-Karten - Programmierung - JavaScript - Debugging - Kartenerstellung mit GIS-Daten - 3D-Anwendungen in der Kartografie				
Skript	Ein eigenes Skript zur Vorlesung und Übungsanleitungen werden abgegeben.				
Literatur	- Grünreich, Dietmar, Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Jones, Christopher (1997): Geographical Information Systems (GIS) and Computer Cartography, Longman, Harlow, ISBN 0-582-04439-1 - Stoll, Heinz (2001): Computergestützte Kartografie, SGK-Publikation Nr. 15 (siehe <a href="http://www.kartographie.ch">www.kartographie.ch</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kartografie I; Kartografie II; Thematische Kartografie Weitere Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html">http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html</a>				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>751-1551-00L</b>	<b>Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				

Lernziel	<p>Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.</p> <p>Topics are:  Introduction to resource and environmental economics  Importance of resource and environmental economics  Main issues of resource and environmental economics  Normative basis  Utilitarianism  Fairness according to Rawls  Economic growth and environment  Externalities in the environmental sphere  Governmental internalisation of externalities  Private internalisation of externalities: the Coase theorem  Free rider problem and public goods  Types of public policy  Efficient level of pollution  Tax vs. permits  Command and Control Instruments  Empirical data on non-renewable natural resources  Optimal price development: the Hotelling-rule  Effects of exploration and Backstop-technology  Effects of different types of markets.  Biological growth function  Optimal depletion of renewable resources  Social inefficiency as result of over-use of open-access resources  Cost-benefit analysis and the environment  Measuring environmental benefit  Measuring costs  Concept of sustainability  Technological feasibility  Conflicts sustainability / optimality  Indicators of sustainability  Problem of climate change  Cost and benefit of climate change  Climate change as international ecological externality  International climate policy: Kyoto protocol  Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>				
Inhalt	<p>Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.</p>				
Skript	<p>The script and lecture material are provided at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140</a></p>				
Literatur	<p>Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource &amp; Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.</p>				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer</b> , G. Casiraghi, V. Nanumyan
Kurzbeschreibung	<p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p>				
Lernziel	<p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches</li> <li>- apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions</li> <li>- calculate project schedules according to the critical path method</li> <li>- setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software</li> <li>- identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior</li> <li>- analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics</li> </ul>				
Inhalt	<p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finding solutions</li> <li>2. Implementing solutions</li> <li>3. Controlling solutions</li> </ol> <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p>				
Skript	<p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p> <p>The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.				
<b>701-1543-00L</b>	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.				
Lernziel	Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.				
	At the end of the course students should:				
	Know:				
	-Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods				
	Understand:				
	-Functional application in case studies and other problem oriented projects				
	Be able to reflect on:				
	-Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods				
	Be prepared for:				
	-Transdisciplinary Case Study 2017				
Inhalt	The lecture is structured as follows:				
	- Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%)				
	- Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%)				
	- Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)				
Skript	Handouts are provided by the lecturers				
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.				
	2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.				
	3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.				
	4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.				
<b>227-0523-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur:				
	- Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten				
	- Fahrdynamik				
	- Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge				
	- Bremssysteme				
	- Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung				
	- Bahnstromversorgung				
	- Zugsicherungssysteme				
	- Betriebsleitung und Unterhalt				
Lernziel	- Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen				
	- Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge				
	- Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik)				
	- Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld				
	- Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz				
	- Begeisterung des Ingenieurnachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge				

Inhalt EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale

- 1 Einführung:
  - 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems
  - 1.2 Fahrdynamik
- 2 Vollbahnfahrzeuge:
  - 2.1 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion
  - 2.2 Bremsen
  - 2.3 Traktionsantriebssysteme
  - 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen
  - 2.5 Steuerung und Regelung
- 3 Infrastruktur:
  - 3.1 Fahrweg
  - 3.2 Bahnstromversorgung
  - 3.3 Sicherungsanlagen
- 4 Betrieb:
  - 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung
  - 4.2 RAMS, LCC
  - 4.3 Anwendungsbeispiele

Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate

Geplante Exkursionen:  
Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen  
Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten  
Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang

Skript Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.

Voraussetzungen /  
Besonderes Dozent:  
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.

<b>851-0703-03L</b>	<b>Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft</b> ■ <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	<i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript.				
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7 Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0 Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html">http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html</a> erhältlich.				
<b>851-0733-00L</b>	<b>Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Scherler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Vorlesung "Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht" werden neben einer Einführung in die rechtlichen Grundlagen des nationalen und des internationalen Verkehrs, Schwerpunkte auf die aktuellen verkehrspolitischen und verkehrswirtschaftlichen Fragen gelegt (z.B. Finanzierung des Verkehrs, Road Pricing, Bahnreform, Luftverkehr vs. Umweltrecht etc.).				
Lernziel	Die Teilnehmer erhalten einen umfassenden Überblick über das System Verkehrsrecht in der Schweiz. Mit Übungen und Fallbesprechungen werden Themen, die für die Teilnehmer von Interesse sind, vertieft behandelt.				
Inhalt	Im Rahmen der Vorlesung "Verkehrsrecht / Verkehrswirtschaftsrecht" werden neben einer Einführung in die rechtlichen Grundlagen des nationalen und des internationalen Verkehrs, Schwerpunkte auf die aktuellen verkehrspolitischen und verkehrswirtschaftlichen Fragen gelegt (z.B. Finanzierung des Verkehrs, Road Pricing, Bahnreform, Luftverkehr vs. Umweltrecht etc.). Mit Übungen und Fallbesprechungen werden Themen, die für die Teilnehmer von Interesse sind, vertieft behandelt.				
Skript	Skript wird im Rahmen der Vorlesung abgegeben.				
<b>151-0757-00L</b>	<b>Umwelt-Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.				

Lernziel	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt.
Inhalt	Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele  Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele  Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele  Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen  Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.
Skript	Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt.
Literatur	In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.

<b>102-0317-00L</b>	<b>Advanced Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
	<i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>				
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers				
Inhalt	- Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies				
Skript	No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage.				
Literatur	Literature will be made available on the lecture homepage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0010-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat, wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre</i>	<b>O</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen

**Projektarbeit erworben sein müssen.**

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.

**► Auflagen-Lerneinheiten**

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0031-AAL</b>	<b>Systems Engineering</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>B. T. Adey</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed to familiarize students with formal methods to be used in general situations to solve problems. The content can be applied in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems.				
Lernziel	Upon successful completion of the course the students will be able: -to apply the basic solving problem process, -to develop basic mathematical models to determine optimal solutions to problems, to -to develop basic models to be used in decision making, and -to be able to conduct basic economic and cost-benefit analyses.				
Inhalt	All of which will improve their ability to find optimal solutions to problems in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems. -Introduction -Problem solving process -Optimisation models -Decision making models -Economic analysis -Cost-benefit analysis				
Skript	The script for the original course is in German. The English material that can be used for the virtual course is: 1 ) Adey, B.T., Hackl, J., Lam, J.C., van Gelder, P., van Erp, N., Prak, P., Heitzler, M., Iosifescu, I., Hurni, L., (2016), Ensuring acceptable levels of infrastructure related risks due to natural hazards with emphasis on stress tests, International Symposium on Infrastructure Asset Management (SIAM), Kyoto, Japan, January 21-22. 2) Blanchard, B.S., and Fabrycky W.J., (2008), Systems Engineering and Analysis, 5th International Edition, Prentice Hall. 3) Revelle, C.S., Whitlatch, E.E., and Wright, J.R., (2003), Civil and Environmental Systems Engineering, 2nd Edition, Prentice Hall.				
<b>101-0414-AAL</b>	<b>Transport Planning (Transportation I)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>101-0415-AAL</b>	<b>Railway Infrastructures (Transportation II)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>4R</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals of railroad technology and interactions between track and vehicles, network development and infrastructure planning, planning of rail infrastructure, planning and design of railway stations, construction and dimensioning of tracks, approval and beginning service on complex infrastructure facilities, special issues of maintenance.				
Lernziel	Teaches the basic principles of public transport network and topology design, geometrical design, dimensioning and construction as well as the maintenance of rail infrastructures. Teaches students to recognize the interactions between the infrastructure design and the production processes. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	(1) Fundamentals: Infrastructures of public transport systems; interaction between track and vehicles; passengers and goods as infrastructure users; management and financing of networks; railway standards and norms. (2) Infrastructure planning: Planning processes and decision levels in network development and infrastructure planning, planning of railway tracks and rail topologies; planning of the passenger parts of stations. (3) Infrastructure design: Fundamentals of the layout of a line; track geometry; switches and crossings; design of station platforms. (4) Construction of railway infrastructures: Assembly and evolution of the railway track; elements of the railway track; dimensioning of the track; track stability. (5) Approval and beginning service on complex infrastructure facilities: Definitions and limitations; fundamentals of the legal situation; test and approval processes; processes of putting railway systems into operation. (6) Maintenance of railway infrastructures: Fundamentals of infrastructure maintenance; kinds of depreciations; supervision methods; steps of infrastructure maintenance; estimation of maintenance need; methods to minimize maintenance costs.				
Skript	The relevant literature for self-studies will be announced. Course notes and slides will be provided in German in addition to this.				
Literatur	An additional list of literature will be given during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	No remarks.				
<b>101-0515-AAL</b>	<b>Project Management</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. T. Adey</b>

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung</li> <li>- Führung in Projekten (Menschenführung, Teams)</li> <li>- Projektorganisation (Strukturen)</li> <li>- Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung)</li> <li>- Projektsteuerung</li> <li>- Risiko- und Qualitätsmanagement</li> <li>- Projektabschluss</li> </ul>				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				

<b>102-0516-AAL</b>	<b>Environmental Impact Assessment</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
---------------------	--	-----------	-------------	-----------	---------------------------------------

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Focus of the course are the method, the process and content of the Environmental Impact Assessment (EIA) as well as the legal bases and methods for compiling an environmental impact study (EIS). Excursions provide a comprehensive view of the EIA. Using exemplary projects, the process of an EIA will be worked out by the students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the context of spatial planning and environmental protection</li> <li>- Ability to use central planning instruments and procedures for assessing the environmental impacts and risks of projects</li> <li>- Ability to apply quantitative methods to assess the environmental impacts and risks of projects</li> <li>- Knowledge about the process and content of an EIA</li> <li>- a capacity for critical review of environmental impact assessments</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal and functional environmental protection in Switzerland</li> <li>- Instruments of environmental protection</li> <li>- Need for coordination between environmental protection and spatial planning</li> <li>- Environmental Protection and environmental impact assessment</li> <li>- Legal basis of the EIA</li> <li>- Procedure of EIA</li> <li>- Content of the EIA</li> <li>- Application of the impact analysis</li> <li>- Monitoring and Controlling</li> <li>- View regarding the strategic environmental assessment (SEA)</li> <li>- Excursions to projects obligated under the EIA</li> </ul>				
Skript	No script. The documents for the lecture can be found for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				
Literatur	Supplementary literature is available for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				

<b>103-0233-AAL</b>	<b>GIS I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Raubal</b>
---------------------	--------------	-----------	-------------	-----------	------------------

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Fundamentals in geoinformation technologies: database principles, including modeling of spatial information, geometric and semantic models, topology and metrics; practical training with GIS software.				
Lernziel	Know the fundamentals in geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelling of spatial information</li> <li>Geometric and semantic models</li> <li>Topology &amp; metrics</li> <li>Raster and vector models</li> <li>Databases</li> <li>Applications</li> <li>Labs with GIS software</li> </ul>				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.				

<b>103-0234-AAL</b>	<b>GIS II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
---------------------	---------------	-----------	-------------	-----------	------------------

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Advanced course in geoinformation technologies: conceptual and logical modelling of networks, 3D- and 4D-data and spatial processes in GIS; raster data structures and operations; mobile GIS; Internet and GIS; interoperability and data transfer; legal and technical foundations of spatial data infrastructures (SDI)				
------------------	--	--	--	--	--



Lernziel	Students will be able to carry out the following phases of a GIS project: data modelling, mobile data acquisition and analysis, Web publication of data and integration of interoperable geospatial web services into a Spatial Data Infrastructure (SDI).				
	Students will deepen their knowledge of conceptual and logical modeling by means of the particular requirements of networks as well as 3D- and 4D-data.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.				
<b>103-0313-AAL</b>	<b>Planning I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.				
<b>103-0435-AAL</b>	<b>Landmanagement</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
<b>252-0835-AAL</b>	<b>Computer Science I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Teached language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse).				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG)				
<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akveld, C. Busch</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineers.				

Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education  - M. Akveld, R. Sperb, Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>406-0251-AAL</b>	<b>Mathematics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.  The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				
Inhalt	1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.  2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.  3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative.  Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41.				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				
Inhalt	From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables  From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation				
Literatur	- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalggaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>851-0703-AAL</b>	<b>Introduction to Law for Civil Engineering</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Hertig</b>

*Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.
Skript	2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts. The posted basic Skript will be in German. Course slides will be in English and German (but for the reproduction of cases, which will be posted in the original language). Additional Introduction to Law material/ information will also be posted.
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7  Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0  Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm">http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm</a> erhältlich.

<b>101-0032-AAL</b>	<b>Business Administration</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. T. Adey</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to business administration Principles of accounting and financial management Financial planning and capital budgeting of projects Costing systems by corporations				
Lernziel	Prepare and analyze the financial statements of organizations Understand the major costing systems Establish budget and determine profitability of investment Perform some product calculations				
Inhalt	Overview in business administration  Financial Accounting - Balance sheet, income statement - Accounts, double-entry bookkeeping - Year-end closing and financial statements  Financial Management - Financial statement analysis - Financial planning - Investment decisions  Management Accounting - Full costing and marginal costing - Product costing - Management decisions				
Literatur	The script for the original course 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre is in German. The English material that can be used for the virtual course will be given out on an as need basis.				
<b>651-3070-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geology</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>S. Bernasconi, J.-P. Burg, C. A. Heinrich, S. Löw</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

<b>Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master - Legende für Typ</b>			
O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

<b>Legende für Umfang</b>			
V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

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

# Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0151-00L</b>	<b>Lineare Algebra</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB.				
Lernziel	Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte				
Skript	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
Literatur	K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002				
<b>252-0025-00L</b>	<b>Diskrete Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle).				
Lernziel	Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie.				
Inhalt	Siehe Kurzbeschreibung.				
Skript	vorhanden (englisch)				
<b>227-0003-00L</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme. endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen.				
Lernziel	Es werden die Grundkonzepte der Digitaltechnik eingeführt und die wesentlichen Baublöcke zum Aufbau komplexer Digitalssysteme wie Mikroprozessoren präsentiert.				
Inhalt	Grundbegriffe analog - digital, logische Verknüpfungen, Boole'sche Algebra, Schaltungsanalyse, Schaltungssynthese, Karnough-Diagramme, Hazards, Zahlensysteme (Zweierkomplement), binäre Codes. Der MOS-Transistor als Schalter, Grundsaltungen in statischer CMOS-Technik und mit Transmissionsgates, statisches und dynamisches Verhalten, Tristate-Logik, programmierbare Bausteine (PLD, FPGA), zeitabhängige binäre Schaltungen (Latch, Flipflop), Register, Speicher (DRAM, SRAM, ROM, EPROM), asynchrone und synchrone Zähler, endliche Automaten (Folgezustandstabelle, Automatengraph), Rechenschaltungen (Addierer, Multiplexer, Look-up Table), Grundstruktur von Mikroprozessoren.				
Skript	Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. Textbuch: <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/Digitaltechnik">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/Digitaltechnik</a>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				
<b>252-0835-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt.				
Lernziel	Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Inhalt	Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsserien ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen!  Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich.				

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0231-10L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Analysis				
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3)				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

### ►► Basisjahr

*Lerneinheiten des Basisjahres sind im Abschnitt Bachelor-Studium (Studienreglement 2016) - Obligatorische Fächer des Basisjahres zu finden.*

### ►► Grundlagenfächer

#### ►►► Block G1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0353-00L</b>	<b>Analysis III</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung.				
Inhalt	1.) Klassifizierung von PDE's - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch  2.) Quasilineare PDE - Methode der Charakteristiken (Beispiele)  3.) Elliptische PDE - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation.  4.) Parabolische PDE - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation  5.) Hyperbolische PDE - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation  6.) Green'sche Funktionen - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele)  7.) Ausblick auf numerische Methoden - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele)				
Literatur	Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005)  Zusätzliche Literatur: Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen) Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen. <a href="https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/">https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis)				
<b>402-0811-00L</b>	<b>Programming Techniques for Scientific Simulations I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained.				
<b>401-0663-00L</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++.				
Lernziel	* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently				
Inhalt	1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators				
Skript	Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants:  Lecture document: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf</a>  Lecture Git repository: <a href="https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE">https://gitlab.math.ethz.ch/NumCSE/NumCSE</a>  Tablet classroom notes: <a href="http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/">http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSE16_Notes/</a>  Lecture recording: <a href="http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html">http://www.video.ethz.ch/lectures/d-math/2016/autumn/401-0663-00L.html</a>  Homework problems: <a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NCSEProblems.pdf</a>				

Literatur U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.

A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.

W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.

M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002

P. Deuflhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002

Voraussetzungen / Besonderes The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.

## ►►► Block G2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0603-00L</b>	<b>Stochastik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.				
Inhalt	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik.				
Skript	Vorlesungsskript				
Literatur	Vorlesungsskript				
<b>252-0834-00L</b>	<b>Informationssysteme für Ingenieure</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen von Informationssystemen aus Anwendersicht. Im Fokus sind strukturierte Daten: relationale Datenbanken, Daten-Sprache SQL, Entwurf relationaler Datenbanken. Weitere Themen: Information Retrieval (Suche von Dokumenten), mit Bewertung von Relevanz und Autorität der Dokumente bezügl. Freitext-Anfragen; XML als Format für Datenaustausch; Charakterisierung und Verarbeitung von "Big Data"				
Lernziel	Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollten Studierende in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. nicht-triviale Anfragen auf bestehenden relationalen Datenbanken mit Hilfe von (Entry-Level) SQL beantworten zu können, sowie neue Inhalte hinzuzufügen bzw. bestehende Inhalte verändern und löschen zu können,</li> <li>2. Sachverhalte eines Ausschnitts der realen Welt in einem Gegenstand-Beziehungsmodell (Entity-Relationship Model) zu formalisieren und daraus eine zweckmässige Struktur für eine relationale Datenbank herzuleiten</li> <li>3. die Funktionsweise und Dienstleistungen eines Datenbanksystems in groben Zügen zu erklären</li> <li>4. die Funktionsweise von Web Suchmaschinen wie Google in groben Zügen zu kennen</li> <li>5. die wichtigsten Konzepte der Strukturierung von XML-Dokumenten sowie Anfragen auf XML-Dokumenten zu kennen und anzuwenden</li> <li>6. die Charakteristiken von "Big Data" aufzuzählen sowie Grundzüge ihrer Verarbeitung zu kennen</li> </ol>				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus der Sicht eines Anwenders.				
	Im Zentrum stehen relationale Datenbanksysteme, die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL, sowie der Entwurf bzw. die Strukturierung relationaler Datenbanken. Dieser Stoff wird auch in praktischen Übungen vertieft.				
	Weitere Themen sind der Umgang mit unstrukturierten und semistrukturierten Daten, die Integration von Daten aus verschiedenen autonomen Informationssystemen, sowie eine Übersicht der Architektur von Datenbanksystemen.				
	Inhalt:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung.</li> <li>2. Das Relationenmodell.</li> <li>3. Die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL.</li> <li>4. Entwurf relationaler Datenbanken mit Hilfe von Entity-Relationship Diagrammen. Grundideen der Normalisierung von Relationen.</li> <li>5. Architektur relationaler Datenbanksysteme.</li> <li>6. Information Retrieval: Suche von (Text-) Dokumenten. Indexing, Stopwort-Elimination und Stemming. Boole'sches Retrieval und das Vektorraum-Modell.</li> <li>7. Web Information Retrieval: Web-Crawling. Ausnutzen der Web-Links zwischen Web-Seiten (Page Ranking). Das Zusammenspiel von Crawling, klassischem Information Retrieval und Page Ranking.</li> <li>8. Modellierung semi-strukturierter Daten mit XML und einfache Anfragen mit XPath und XQuery.</li> <li>9. Zugriff auf SQL-Datenbanken aus Programmen, Transaktionen.</li> <li>10. Neuere Entwicklungen: "Big Data", CAP Theorem, Hadoop (HDFS als verteiltes File System, Map-Reduce als Verarbeitungskonzept)</li> </ol>				
Literatur	Vorlesungsunterlagen (PowerPoint Folien, teilweise auch zusätzlicher Text) werden auf der Web-Site publiziert. Der Kauf eines Buches wird nicht vorausgesetzt.				
	Das Buch "Datenbanksysteme: Eine Einführung, 9. Auflage" von Alfons Kemper und André Eickler, erschienen im Oldenbourg Verlag, 2013, enthält den behandelten Stoff, und vieles mehr (Umfang: 848 Seiten!). Die Vorlesung ist jedoch nur teilweise auf das Buch abgestimmt.				
	Als englischsprachiges Werk kann z.B.				
	A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.				
	empfohlen werden (Umfang: 1349 Seiten).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Elementare Kenntnisse von Mengenlehre und logischen Ausdrücken. Kenntnisse und minimale Programmiererfahrung in einer Programmiersprache wie z.B. Pascal, C, C++, Java, Python.				
<b>401-0647-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Optimization</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Adjiaşvili</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to problems in engineering.				

Lernziel	The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.
Inhalt	Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, network flows, knapsack problem, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering.
Literatur	Information about relevant literature will be given in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics and more.

### ▶▶▶ Block G3

*Die Lehrveranstaltungen von Block G3 finden im Frühjahrssemester statt.*

### ▶▶▶ Block G4

*Studierende, die aus einem anderen ETH-Studiengang in das zweite Studienjahr des Bachelor-Studiengangs RW übergetreten sind und deren Basisprüfung das Fach "Physik I" nicht umfasst, müssen im Prüfungsblock G4 anstelle von "Physik II" (im Frühjahrssemester) den Jahreskurs "Physik I und II" (402-0043-00L und 402-0044-00L) aus dem Bachelor-Studiengang Chemie belegen und die entsprechende Prüfung ablegen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0043-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik)				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler.				
Literatur	Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I & II				

### ▶▶ Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				

### ▶▶ Vertiefungsgebiete

#### ▶▶▶ Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-7851-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST512</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Teyssier</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Radiative processes in the interstellar medium; stellar structure and evolution; supernovae; white dwarfs; neutron stars; black holes; planet formation				
Literatur	(1) "Formation of stars" (S. Stahler and F. Palla - Wiley editions, this is the book on which about half of the classes will be based and photocopies will be organized during first lecture) (2) "Radiative processes in astrophysics" (R. Ribycki and A. Lightman) (3) "The Physics of Stars" (A.C. Phillips) (4) "Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The physics of compact objects" (S. Shapiro and S.A. Teukolski). Additionally PowerPoint slides will be prepared by the lecturer on these and extra topics (e.g. planet formation).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Elementary atomic physics, thermodynamics, mechanics, fluid dynamics. Introduction to astrophysics (preferred but not obligatory).				
<b>401-7855-00L</b>	<b>Computational Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST245</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. M. Mayer</b>

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes
Lernziel	Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility</li> <li>2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation</li> <li>3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general</li> <li>4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters</li> <li>5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method</li> <li>6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics</li> <li>7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks</li> <li>8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics</li> </ol>
Literatur	Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh)
Voraussetzungen / Besonderes	Some knowledge of UNIX, scripting languages (see <a href="http://www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/">www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/</a> as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial

### ►►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				

### ►►► Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Lernziel	Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.				
	For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				

### ►►► Fluiddynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0103-00L</b>	<b>Fluiddynamik II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln.				
Inhalt	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Skript	ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.)				
Literatur	P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")  P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")				



Voraussetzungen / Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).  
Besonderes

Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten.  
Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über  
- elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über  
- Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit  
- komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidodynamik) benötigt.

Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.

## ►►► Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelsysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>
Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				

<b>227-0045-00L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölskei</b>
Kurzbeschreibung	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Lernziel	Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie.				
Inhalt	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Skript	Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen.				

## ►►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Lernziel	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Inhalt	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
Skript	available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				

<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				

Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.				
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.				
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.				

<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				

<b>151-0851-00L</b>	<b>Robot Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny</b>
Kurzbeschreibung	We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing.				
Lernziel	The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems.				
Inhalt	The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics.				
Voraussetzungen / Besonderes	The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics.				

## ▶▶▶ Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				

## ▶▶▶ Computational Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3913-01L</b>	<b>Mathematical Foundations for Finance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas, M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance				
Lernziel	This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It aims at a double audience: mathematicians who want to learn the modelling ideas and concepts for finance, and non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs.				
Inhalt	Topics to be covered include  - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula				
Skript	Lecture notes will be sold at the beginning of the course.				
Literatur	Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)  For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.				
<b>401-4657-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential W Equations</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Jentzen</b>	
	<i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i>				
Kurzbeschreibung	Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.				
Lernziel	The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues.				
Inhalt	Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004.  P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites:  Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.  a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I.  b) recommended courses: Stochastic Processes.  Start of lectures: Wednesday, September 21, 2016 For more details, please follow the link in the Learning materials section.				

## ▶▶▶ Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-2037-00L</b>	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				

Inhalt The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS.

In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.

## ▶▶▶ Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

*Fach 1 + Fach 2*

*Fach 1 + Fach 3*

*Fach 2 + Fach 3*

*Fach 3 + Fach 4*

*Fach 5 + Fach 6*

*Fach 5 + Fach 4*

## ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4007-00L	Continuum Mechanics	W	3 KP	2V	T. Gerya
Kurzbeschreibung	In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications.				
Lernziel	The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel.				
Inhalt	A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:				
	<p>Week 1: The continuity equation  Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid.  Exercise: Computing the divergence of velocity field.</p> <p>Week 2: Density and gravity  Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation.  Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state.</p> <p>Week 3: Stress and strain  Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants.  Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation.</p> <p>Week 4: The momentum equation  Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel.</p> <p>Week 5: Viscous rheology of rocks  Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as themajor mechanism of deformation of the Earths interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws.  Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws.</p> <p>Week 6: The heat conservation equation  Theory: Fouriers law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation.  Exercise: steady temperature profile in case of channel flow.</p> <p>Week 7: Elasticity and plasticity  Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule.</p>				
	GRADING will be based on homeworks (30%) and oral exams (70%).				
Skript	Exam questions: <a href="http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION">http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION</a> Script is available by request to <a href="mailto:taras.gerya@erdw.ethz.ch">taras.gerya@erdw.ethz.ch</a> Exam questions: <a href="http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION">http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION</a>				
Literatur	Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010				

## ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4241-00L	Numerical Modelling I and II: Theory and Applications	W	6 KP	4G	T. Gerya
Kurzbeschreibung	In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory.				

**Lernziel** The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB.

**Inhalt** A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:

Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation.  
 Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods.  
 Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation.  
 Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.  
 Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.  
 Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy.  
 Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow.  
 Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes.  
 Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches.  
 Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach.  
 Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code.  
 Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code.  
 Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description.

GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level.

**Literatur** Taras Gerya, Introduction to Numerical Geodynamic Modelling, Cambridge University Press 2010

▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 3**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 4**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 5**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4014-00L	<b>Seismic Tomography</b>	W	3 KP	2G	E. Kissling, T. Diehl
Kurzbeschreibung	Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background. Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course. Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing. Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates.				

▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 6**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶▶ **Biologie**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0007-00L	<b>Computational Systems Biology</b>	W	6 KP	3V+2U	J. Stelling
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				

Skript <https://www.ethz.ch/content/specialinterest/b SSE/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html>  
 Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  
 Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modelling in Biology</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Turing Pattern</li> <li>4. Travelling Waves &amp; Wave Pinning</li> <li>5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation</li> <li>6. Chemotaxis, Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>7. Introduction to Numerical Methods</li> <li>8. Simulations on Growing Domains</li> <li>9. Image-Based Modelling</li> <li>10. Branching Processes</li> <li>11. Cell-based Simulation Frameworks</li> <li>12. Application Example 2: Limb Development</li> <li>13. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html">https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0113-00L</b>	<b>Applied Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.				
Lernziel	Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.				
Inhalt	Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).				
Skript	nicht verfügbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II				
<b>151-0709-00L</b>	<b>Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti, N. Noiray</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications.				
Lernziel	By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables</li> <li>- Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations</li> <li>- Polynomial chaos and other expansion methods</li> </ul> All topics are illustrated with application examples from engineering.				
Skript	Detailed lecture notes will be provided.				
Literatur	Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maitre and O.M. Knio, Springer, 2010				
<b>151-0317-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes.				

Lernziel	Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given.
Inhalt	Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality
Skript	The handout is available in German and English.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended.  Didactical concept: The course consists of lectures and exercises.

<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von:  - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen				
Inhalt	Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.  - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				

<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				

Inhalt	<p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p>			
Literatur	<p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Silvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p>			
<b>263-3010-00L</b>	<b>Big Data</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A G. Fourny</b>
Kurzbeschreibung	<p>The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations.</p>			
Lernziel	<p>This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".</p> <p>Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.</p> <p>The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.</p> <p>After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.</p>			
Inhalt	<p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physical storage (HDFS, S3)</li> <li>- logical storage (key-value stores, document stores, column stores, key-value stores, data warehouses)</li> <li>- data formats and syntaxes (XML, JSON, CSV, XBRL)</li> <li>- data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)</li> <li>- an overview of programming languages with a focus on their type systems (SQL, XQuery, MDX)</li> <li>- the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)</li> <li>- paradigms for parallel processing (MapReduce) and technologies (Hadoop, Spark)</li> <li>- optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)</li> <li>- applications.</li> </ul> <p>We will also host two guest lectures to get insights from the industry: UBS and Google.</p> <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p>			
Literatur	<p>Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.</p>			
<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	<p>Advanced topics in parallel / concurrent programming.</p>			



Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				
<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.				
Lernziel	Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).  The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.  In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.				
Inhalt	1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus				
Skript	Available				
Literatur	[bertsekas] Data Networks Dimitri Bersekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161  [borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998  [boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001  [cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4  [fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger  [hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum  [schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001  [sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X				
<b>227-0197-00L</b>	<b>Wearable Systems I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster, U. Bланke</b>
Kurzbeschreibung	Kontexterkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Lernziel	Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.  Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.				

Inhalt	<p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:  Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p>				
Skript	<p>Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen)  Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen.  <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1</a></p>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0417-00L</b>	<b>Information Theory I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity.				
Lernziel	The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems				
Inhalt	The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity				
Literatur	T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition)				
<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				
<b>227-0627-00L</b>	<b>Angewandte Computer Architektur</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Gunzinger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten.				
Lernziel	Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren.				

Inhalt	Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen?			
Skript	Skript und Übungsblätter.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur.			
<b>252-0206-00L</b>	<b>Visual Computing</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b> <b>M. Gross, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	This course acquaints students with core knowledge in computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. Topics include: Graphics pipeline, perception and camera models, transformation, shading, global illumination, texturing, sampling, filtering, image representations, image and video compression, edge detection and optical flow.			
Lernziel	This course provides an in-depth introduction to the core concepts of computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. The course forms a basis for the specialization track Visual Computing of the CS master program at ETH.			
Inhalt	Course topics will include: Graphics pipeline, perception and color models, camera models, transformations and projection, projections, lighting, shading, global illumination, texturing, sampling theorem, Fourier transforms, image representations, convolution, linear filtering, diffusion, nonlinear filtering, edge detection, optical flow, image and video compression.			
	In theoretical and practical homework assignments students will learn to apply and implement the presented concepts and algorithms.			
Skript	A scriptum will be handed out for a part of the course. Copies of the slides will be available for download. We will also provide a detailed list of references and textbooks.			
Literatur	Markus Gross: Computer Graphics, scriptum, 1994-2005			
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b> <b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks			
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.			
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.			
Skript	Yes.			
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)			
<b>252-0546-00L</b>	<b>Physically-Based Simulation in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>B. Solenthaler, B. Thomaszewski</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.			
Lernziel	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.			
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.			
<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. H. Maathuis</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.			
Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.			
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.			
Skript	Lecture notes.			
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.			
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>P. L. Bühlmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	"High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.			
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference			
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling			
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.			
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).			
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b> <b>N. Meinshausen</b>

Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</li> <li>2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</li> <li>3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</li> <li>4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.</li> </ol>				
<b>402-2203-01L</b>	<b>Allgemeine Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung.				
<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
	<i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.  Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monoclures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>327-1201-00L</b>	<b>Transport Phenomena I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations				

Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ...
Inhalt	Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).

*Wahlfächer (RW Master)*

*siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete*

### ►► Weitere Wahlfächer aus den Vertiefungsgebieten (RW Master)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4053-05L</b>	<b>Boundary Layer Meteorology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rotach, P. Calanca</b>
Kurzbeschreibung	The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues.				
Lernziel	Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Turbulence</li> <li>- Statistical treatment of turbulence, turbulent transport</li> <li>- Conservation equations in a turbulent flow</li> <li>- Closure problem and closure assumptions</li> <li>- Scaling and similarity theory</li> <li>- Spectral characteristics</li> <li>- Concepts for non-ideal boundary layer conditions</li> </ul>				
Skript	available (i.e. in English)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp.</li> <li>- Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp.</li> <li>- Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp.</li> <li>- Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science				
<b>701-1221-00L</b>	<b>Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Synoptische Meteorologie				
Lernziel	Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung.				
Inhalt	Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird.				
Skript	Dynamics of large-scale atmospheric flow				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004,</li> <li>- Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik				
<b>529-0003-00L</b>	<b>Advanced Quantum Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher, S. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories				

Lernziel	The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods.
Inhalt	The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry.
Skript	1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation
Literatur	A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract</a> 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j">http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j</a> 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 <a href="http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125">http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125</a> 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 <a href="http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512">http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512</a>  Note also the standard textbooks: A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990
Voraussetzungen / Besonderes	Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry

151-0105-00L	Quantitative Flow Visualization	W	4 KP	2V+1U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises.				
Lernziel	Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications.				
Inhalt	Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.				
Skript	available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request.				
151-0109-00L	Turbulent Flows	W	4 KP	2V+1U	P. Jenny
Kurzbeschreibung	Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt.				
Inhalt	- Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell).				
Skript	Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
151-0213-00L	Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method	W	4 KP	3G	I. Karlin
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations.				

Lernziel	<p>Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.</p> <p>During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.</p> <p>Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).</p> <p>The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.</p> <p>Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.</p>				
Inhalt	<p>The course builds upon three parts:</p> <p>I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples.  II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations.  III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <p>1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory:  Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation;  Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids.</p> <p>2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations:  Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures.</p> <p>3. Hands on:  Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc).</p> <p>4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations:  Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows;  numerical stability and accuracy.</p> <p>5. Microflow:  Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations.</p> <p>6. Advanced lattice Boltzmann methods:  Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries.</p> <p>7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics:  Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions.</p>				
Skript	<p>Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available.  Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics.  Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend.</p>				
<b>151-0207-00L</b>	<b>Theory and Modeling of Reactive Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. E. Frouzakis, I. Mantzaras</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling.</p>				
Lernziel	<p>Theory of combustion with numerical applications</p>				
Inhalt	<p>The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected.</p>				
Skript	<p>Handouts</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>NEW course</p>				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	<p>Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.</p>				
Lernziel	<p>Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.</p>				

Inhalt The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.

Topics covered in the lecture include:

- Bayesian theory of optimal decisions
- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference
- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)
- Ensemble methods: Bagging and Boosting
- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off
- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour
- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond

Skript No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.

Literatur C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.

R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.

T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.

L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.

Voraussetzungen / Besonderes The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3667-66L	Case Studies Seminar (Autumn Semester 2016)	W	3 KP	2S	V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher

Kurzbeschreibung In der Lehrveranstaltung Fallstudien präsentieren ETH-interne und -externe Referenten Fallbeispiele aus ihren eigenen Anwendungsgebieten. Zudem müssen die Studierenden einen Kurzvortrag (10 Minuten) halten aus einer Liste von publizierten Arbeiten.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

#### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

#### ►► Sprachkurse

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.

Weisung

<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)

Lernziel Learn the basic standards of scientific works in mathematics.

- Inhalt
- Types of mathematical works
  - Publication standards in pure and applied mathematics
  - Data handling
  - Ethical issues
  - Citation guidelines

Skript Moodle of the Mathematics Library: <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519>

Voraussetzungen / Besonderes This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen>

401-3990-01L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	O	8 KP	11D	Professor/innen
--------------	--	---	------	-----	-----------------



Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe rechnergestützt anzugehen. Die Bachelor-Arbeit umfasst ca. 160 Stunden.
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen rechnergestützt anzugehen. Andererseits soll auch gelernt werden, in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe mitzuarbeiten.
Voraussetzungen / Besonderes	Der verantwortliche Leiter der Bachelorarbeit definiert die Aufgabenstellung und legt den Beginn der Bachelorarbeit und den Abgabetermin fest. Die Bachelorarbeit wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen. Die Leistung wird mit einer Note bewertet.

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab

Kurzbeschreibung Research colloquium

### Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Rechnergestützte Wissenschaften DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-00L	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	O	2 KP	2G	E. Stern
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
851-0240-03L	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	W	4 KP	2S	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
851-0240-16L	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.				
	(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9908-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i>				
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

<b>272-0101-00L</b>	<b>Fachdidaktik Informatik I ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Serafini, J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i></p> <p>Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p>				
Lernziel	<p>Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.</p> <p>Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.</p> <p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p>				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.				

<b>401-9901-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Rechnergestützte Wissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten..</p>				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				
<b>252-0341-01L</b>	<b>Information Retrieval</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation.				
Lernziel	In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods.				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				

Inhalt	<p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to classic game-theoretic concepts.</li> <li>- Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity.</li> <li>- Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization.</li> <li>- Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy').</li> <li>- Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium.</li> <li>- Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.</li> </ul>
Skript	No lecture notes.
Literatur	<p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p>

<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				
Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995)</li> <li>- Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)</li> </ul>				

#### Rechnergestützte Wissenschaften DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Rechnergestützte Wissenschaften Master

## ► Kernfächer

Von den im HS und FS angebotenen Kernfächern müssen mindestens zwei Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0543-01L</b>	<b>Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Gross, J. Novak</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes.				
Lernziel	At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own.				
Inhalt	This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering.				
Skript	no				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class.				

## ► Vertiefungsgebiete

### ►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-7851-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST512</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Teyssier</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Radiative processes in the interstellar medium; stellar structure and evolution; supernovae; white dwarfs; neutron stars; black holes; planet formation				
Literatur	(1) "Formation of stars" (S. Stahler and F. Palla - Wiley editions, this is the book on which about half of the classes will be based and photocopies will be organized during first lecture) (2) "Radiative processes in astrophysics" (R. Ribycki and A. Lightman) (3) "The Physics of Stars" (A.C. Phillips) (4) "Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The physics of compact objects" (S. Shapiro and S.A. Teukolski). Additionally PowerPoint slides will be prepared by the lecturer on these and extra topics (e.g. planet formation).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Elementary atomic physics, thermodynamics, mechanics, fluid dynamics. Introduction to astrophysics (preferred but not obligatory).				
<b>401-7855-00L</b>	<b>Computational Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST245</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. M. Mayer</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes				
Lernziel	Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes				
Inhalt	1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility 2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation 3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general 4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters 5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method 6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics 7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks 8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics				
Literatur	Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh)				
Voraussetzungen / Besonderes	Some knowledge of UNIX, scripting languages (see <a href="http://www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/">www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/</a> as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial				

### ►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				

Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				
<b>651-4053-05L</b>	<b>Boundary Layer Meteorology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rotach, P. Calanca</b>
Kurzbeschreibung	The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues.				
Lernziel	Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Turbulence</li> <li>- Statistical treatment of turbulence, turbulent transport</li> <li>- Conservation equations in a turbulent flow</li> <li>- Closure problem and closure assumptions</li> <li>- Scaling and similarity theory</li> <li>- Spectral characteristics</li> <li>- Concepts for non-ideal boundary layer conditions</li> </ul>				
Skript	available (i.e. in English)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp.</li> <li>- Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp.</li> <li>- Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp.</li> <li>- Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science				
<b>701-1221-00L</b>	<b>Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Synoptische Meteorologie				
Lernziel	Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung.				
Inhalt	Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird.				
Skript	Dynamics of large-scale atmospheric flow				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004,</li> <li>- Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik				
<b>401-5930-00L</b>	<b>Seminar in Physics of the Atmosphere for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, C. Schär</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden dieses Kurses erhalten eine Einführung in Präsentationstechniken (Vortrag und Posterpräsentation) und trainieren das Erlernte, indem sie einen Kurzvortrag über eine klassische oder aktuelle wissenschaftliche Publikation machen.				
<b>►► Chemie</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>529-0004-00L</b>	<b>Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. H. Hünenberger</b>
Kurzbeschreibung	Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Lernziel	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a> Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems.				
Inhalt	Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation.				
Skript	Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture)				
Literatur	See: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam.				
	For more information about the lecture: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/CSCBP">www.csms.ethz.ch/education/CSCBP</a>				
<b>529-0003-00L</b>	<b>Advanced Quantum Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher, S. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories				



Lernziel	The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods.
Inhalt	The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry.
Skript	1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation
Literatur	A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract</a> 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 <a href="http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j">http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j</a> 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 <a href="http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125">http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125</a> 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 <a href="http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512">http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512</a>  Note also the standard textbooks: A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990
Voraussetzungen / Besonderes	Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry

<b>401-5940-00L</b>	<b>Seminar in Chemistry for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. H. Hünenberger, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	The student will carry out a literature study on a topic of his or her liking or suggested by the supervisor in the area of computer simulation in chemistry, the results of which are to be presented both orally and in written form.				
	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/RW">www.csms.ethz.ch/education/RW</a>				

## ►► Fluiddynamik

*Eine der beiden Lerneinheiten  
151-0103-00L Fluiddynamik II  
151-0109-00L Turbulent Flows*

*ist obligatorisch. Studierenden, welche deutschsprachigen Lehrveranstaltungen folgen können, wird 151-0103-00L Fluiddynamik II empfohlen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0103-00L</b>	<b>Fluiddynamik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Lernziel	Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln.				
Inhalt	Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss.				
Skript	ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.)				
Literatur	P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")  P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics")				

Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).  Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen), Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidodynamik) benötigt.  Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.				
<b>151-0109-00L</b>	<b>Turbulent Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt.				
Inhalt	- Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell).				
Skript	Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-0182-00L</b>	<b>Fundamentals of CFD Methods</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Haselbacher</b>
Kurzbeschreibung	This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically.				
Lernziel	1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results.				
Inhalt	1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids				
Skript	The course is based mostly on notes developed by the instructor.				
Literatur	Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient).				
<b>151-0105-00L</b>	<b>Quantitative Flow Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises.				
Lernziel	Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications.				
Inhalt	Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.				
Skript	available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request.				
<b>151-0213-00L</b>	<b>Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Karlin</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations.				

Lernziel	<p>Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.</p> <p>During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.</p> <p>Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).</p> <p>The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.</p> <p>Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.</p>
Inhalt	<p>The course builds upon three parts:</p> <p>I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples.  II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations.  III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory:  Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation;  Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids.</li> <li>2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations:  Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures.</li> <li>3. Hands on:  Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc).</li> <li>4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations:  Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows;  numerical stability and accuracy.</li> <li>5. Microflow:  Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations.</li> <li>6. Advanced lattice Boltzmann methods:  Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries.</li> <li>7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics:  Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions.</li> </ol>
Skript	<p>Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available.  Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics.  Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend.</p>

<b>151-0207-00L</b>	<b>Theory and Modeling of Reactive Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. E. Frouzakis, I. Mantzaras</b>
Kurzbeschreibung	The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling.				
Lernziel	Theory of combustion with numerical applications				
Inhalt	The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected.				
Skript	Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	NEW course				
<b>401-5950-00L</b>	<b>Seminar in Fluid Dynamics for CSE ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Jenny, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Lernziel	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Voraussetzungen / Besonderes	Contact Prof. P. Jenny or Prof. T. Rösgen before the beginning of the semester				

## ►► Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelssysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>
Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				

Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				
<b>227-0045-00L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölscke</b>
Kurzbeschreibung	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signorräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Lernziel	Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie.				
Inhalt	Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signorräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT).				
Skript	Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen.				
<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces.</li> <li>- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.</li> <li>- Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case.</li> <li>- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.</li> <li>- Realization theory.</li> </ul>				
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	<p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bayesian theory of optimal decisions</li> <li>- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference</li> <li>- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)</li> <li>- Ensemble methods: Bagging and Boosting</li> <li>- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off</li> <li>- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour</li> <li>- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond</li> </ul>				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	<p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley &amp; Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>151-0575-01L</b>	<b>Signals and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals.				
Lernziel	Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise.				
Inhalt	Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design.				

Skript	Lecture notes available on course website.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				
<b>401-5850-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Lygeros</b>

## ►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Lernziel	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Inhalt	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
Skript	available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	<p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley &amp; Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.				
Lernziel	The objectives of this course are: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To introduce the fundamental problems of computer vision.</li> <li>2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those.</li> <li>3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems.</li> <li>4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.</li> </ol>				
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				

Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				
<b>151-0851-00L</b>	<b>Robot Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny</b>
Kurzbeschreibung	We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing.				
Lernziel	The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems.				
Inhalt	The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics.				
Voraussetzungen / Besonderes	The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics.				
<b>401-5860-00L</b>	<b>Seminar in Robotics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an opportunity to familiarize yourself with the advanced topics of robotics and mechatronics research. The study plan has to be discussed with the lecturer based on your specific interests and/or the relevant seminar series such as the IRIS's Robotics Seminars and BiRONZ lectures, for example.				
Lernziel	The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Robotics and Mechatronics. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	This 4 ECTS course requires each student to discuss a study plan with the lecturer and select minimum 10 relevant scientific publications to read through, or attend 5-10 lectures of the public robotics oriented seminars (e.g. Public robotics seminars such as the IRIS's Robotics Seminars <a href="http://www.iris.ethz.ch/iris/series/">http://www.iris.ethz.ch/iris/series/</a> , and BiRONZ lectures <a href="http://www.birl.ethz.ch/bironz/index">http://www.birl.ethz.ch/bironz/index</a> are good examples). At the end of semester, the results should be presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				

## ►► Physik

*Für das Vertiefungsgebiet "Physik" sind Grundkenntnisse in Quantenmechanik erforderlich.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0809-00L</b>	<b>Introduction to Computational Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge				
Inhalt	Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch				
<b>402-0205-00L</b>	<b>Quantenmechanik I</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme.				
Inhalt	Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik.				
Literatur	F. Schwabl: Quantenmechanik J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics W. Nolting: Quantenmechanik (Theoretische Physik 5.1, 5.2) C. Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik I				
<b>401-5810-00L</b>	<b>Seminar in Physics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Soluyanov, M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the students present a talk on an advanced topic in modern theoretical or computational physics.				

## ►► Computational Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3913-01L</b>	<b>Mathematical Foundations for Finance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas, M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance				
Lernziel	This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It aims at a double audience: mathematicians who want to learn the modelling ideas and concepts for finance, and non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs.				

Inhalt	Topics to be covered include				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- financial market models in finite discrete time</li> <li>- absence of arbitrage and martingale measures</li> <li>- valuation and hedging in complete markets</li> <li>- basics about Brownian motion</li> <li>- stochastic integration</li> <li>- stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem</li> <li>- Black-Scholes formula</li> </ul>				
Skript	Lecture notes will be sold at the beginning of the course.				
Literatur	Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)</p> <p>For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.</p>				
<b>401-4657-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential W Equations</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Jentzen</b>	
	<i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i>				
Kurzbeschreibung	Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.				
Lernziel	The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues.				
Inhalt	<p>Generation of random numbers  Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables  Stochastic processes and Brownian motion  Stochastic ordinary differential equations (SODEs)  Numerical approximations of SODEs  Multilevel Monte Carlo methods for SODEs  Applications to computational finance: Option valuation</p>				
Skript	Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section).				
Literatur	<p>P. Glassermann:  Monte Carlo Methods in Financial Engineering.  Springer-Verlag, New York, 2004.</p> <p>P. E. Kloeden and E. Platen:  Numerical Solution of Stochastic Differential Equations.  Springer-Verlag, Berlin, 1992.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites:</p> <p>Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.</p> <p>a) mandatory courses:  Elementary Probability,  Probability Theory I.</p> <p>b) recommended courses:  Stochastic Processes.</p> <p>Start of lectures: Wednesday, September 21, 2016  For more details, please follow the link in the Learning materials section.</p>				
<b>401-8905-00L</b>	<b>Financial Engineering (University of Zurich) W</b>	<b>4.5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>Uni-Dozierende</b>	
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  UZH Modulkürzel: MFOEC103</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This lecture is intended for students who would like to learn more on equity derivatives modelling and pricing.				
Lernziel	Quantitative models for European option pricing (including stochastic volatility and jump models), volatility and variance derivatives, American and exotic options.				
Inhalt	<p>After introducing fundamental concepts of mathematical finance including no-arbitrage, portfolio replication and risk-neutral measure, we will present the main models that can be used for pricing and hedging European options e.g. Black-Scholes model, stochastic and jump-diffusion models, and highlight their assumptions and limitations. We will cover several types of derivatives such as European and American options, Barrier options and Variance-Swaps. Basic knowledge in probability theory and stochastic calculus is required. Besides attending class, we strongly encourage students to stay informed on financial matters, especially by reading daily financial newspapers such as the Financial Times or the Wall Street Journal.</p>				
Skript	Script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of probability theory and stochastic calculus. Asset Pricing.				

Inhalt We aim to comprehend recent and exciting research on the nature of stochastic volatility: an extensive econometric research [4] lead to new insights on stochastic volatility, in particular that very rough fractional processes of Hurst index about 0.1 actually provide very attractive models. Also from the point of view of pricing [1] and microfoundations [2] these models are very convincing.

More precisely each student is expected to work on one specified task consisting of a theoretical part and an implementation with financial data, whose results should be presented in a 45 minutes presentation.

Literatur [1] C. Bayer, P. Friz, and J. Gatheral. Pricing under rough volatility. *Quantitative Finance*, 16(6):887-904, 2016.  
 [2] F. M. Euch, Omar El and M. Rosenbaum. The microstructural foundations of leverage effect and rough volatility. *arXiv:1609.05177*, 2016.  
 [3] O. E. Euch and M. Rosenbaum. The characteristic function of rough Heston models. *arXiv:1609.02108*, 2016.  
 [4] J. Gatheral, T. Jaisson, and M. Rosenbaum. Volatility is rough. *arXiv:1410.3394*, 2014.

Voraussetzungen / Besonderes Requirements: sound understanding of stochastic concepts and of concepts of mathematical Finance, ability to implement econometric or simulation routines in MATLAB.

►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0110-00L	<b>Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene</b> <i>Die Vorlesung wird per Studienjahr 2016/17 auf das Herbstsemester verschoben. Im FS 2017 findet sie also nicht mehr statt.</i>	W	6 KP	2V+2U	P. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien.				
Lernziel	Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid.				
Inhalt	Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter.				
Skript	Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien.				
Literatur	Das Skript enthält eine Literaturliste.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.				
227-2037-00L	<b>Physical Modelling and Simulation</b>	W	5 KP	4G	C. Hafner, J. Leuthold, J. Smajic
Kurzbeschreibung	This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects.				
Lernziel	Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained.				
Inhalt	The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers.				
227-0301-00L	<b>Optical Communication Fundamentals</b>	W	6 KP	2V+1U+1P	J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements.				
Lernziel	An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications.				
Inhalt	* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements. * Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats. * Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber. * Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations. * Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding. * Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA. * Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.				
Skript	Lecture notes are handed out.				
Literatur	Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010				



Voraussetzungen / Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics.  
Besonderes

<b>401-5870-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Various topics of electromagnetics, including electromagnetic theory, computational electromagnetics, electromagnetic wave propagation, applications from statics to optics. Traditional problems such as antennas, electromagnetic scattering, waveguides, resonators, etc. as well as modern topics such as photonic crystals, metamaterials, plasmonics, etc. are considered.				
Lernziel	Knowledge of the fundamentals of electromagnetic theory, development and application of numerical methods for solving Maxwell equations, analysis and optimal design of electromagnetic structures				

## ►► Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

*Fach 1 + Fach 2*

*Fach 1 + Fach 3*

*Fach 2 + Fach 3*

*Fach 3 + Fach 4*

*Fach 5 + Fach 6*

*Fach 5 + Fach 4*

## ►►► Geophysik: Fach 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4007-00L</b>	<b>Continuum Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Gerya</b>
Kurzbeschreibung	In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications.				
Lernziel	The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel.				
Inhalt	A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:				
	<p>Week 1: The continuity equation Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid. Exercise: Computing the divergence of velocity field.</p> <p>Week 2: Density and gravity Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation. Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state.</p> <p>Week 3: Stress and strain Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants. Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation.</p> <p>Week 4: The momentum equation Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel.</p> <p>Week 5: Viscous rheology of rocks Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as the major mechanism of deformation of the Earth's interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws. Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws.</p> <p>Week 6: The heat conservation equation Theory: Fourier's law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation. Exercise: steady temperature profile in case of channel flow.</p> <p>Week 7: Elasticity and plasticity Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule.</p>				
	GRADING will be based on homeworks (30%) and oral exams (70%). Exam questions: <a href="http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION">http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION</a>				
Skript	Script is available by request to <a href="mailto:taras.gerya@erdw.ethz.ch">taras.gerya@erdw.ethz.ch</a> Exam questions: <a href="http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION">http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION</a>				
Literatur	Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010				

## ►►► Geophysik: Fach 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4241-00L</b>	<b>Numerical Modelling I and II: Theory and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. Gerya</b>
Kurzbeschreibung	In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory.				

**Lernziel** The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB.

**Inhalt** A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:

Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation.  
 Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods.  
 Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation.  
 Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.  
 Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.  
 Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy.  
 Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow.  
 Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes.  
 Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches.  
 Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach.  
 Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code.  
 Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code.  
 Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description.

GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level.

**Literatur** Taras Gerya, Introduction to Numerical Geodynamic Modelling, Cambridge University Press 2010

▶▶▶ **Geophysik: Fach 3**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶▶ **Geophysik: Fach 4**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶▶ **Geophysik: Fach 5**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4014-00L	<b>Seismic Tomography</b>	W	3 KP	2G	E. Kissling, T. Diehl
Kurzbeschreibung	Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background. Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course. Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing. Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates.				

▶▶▶ **Geophysik: Fach 6**

*Findet im Frühjahrssemester statt*

▶▶ **Biologie**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0007-00L	<b>Computational Systems Biology</b>	W	6 KP	3V+2U	J. Stelling
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				

Skript <https://www.ethz.ch/content/specialinterest/b SSE/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html>  
 Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  
 Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modelling in Biology</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Turing Pattern</li> <li>4. Travelling Waves &amp; Wave Pinning</li> <li>5. Application Example 1: Dorso-ventral axis formation</li> <li>6. Chemotaxis, Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>7. Introduction to Numerical Methods</li> <li>8. Simulations on Growing Domains</li> <li>9. Image-Based Modelling</li> <li>10. Branching Processes</li> <li>11. Cell-based Simulation Frameworks</li> <li>12. Application Example 2: Limb Development</li> <li>13. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html">https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				

#### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0113-00L</b>	<b>Applied Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.				
Lernziel	Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.				
Inhalt	Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).				
Skript	nicht verfügbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II				
<b>151-0709-00L</b>	<b>Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti, N. Noiray</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications.				
Lernziel	By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables</li> <li>- Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations</li> <li>- Polynomial chaos and other expansion methods</li> </ul> All topics are illustrated with application examples from engineering.				
Skript	Detailed lecture notes will be provided.				
Literatur	Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maitre and O.M. Knio, Springer, 2010				
<b>151-0317-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes.				

Lernziel	Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given.
Inhalt	Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality
Skript	The handout is available in German and English.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended.  Didactical concept: The course consists of lectures and exercises.

<b>151-0833-00L</b>	<b>Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>N. Manopulo, B. Berisha, P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von:  - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen				
Inhalt	Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.  - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren				
Skript	ja				
Literatur	Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.				

<b>263-5001-00L</b>	<b>Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.				
Lernziel	Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.				

Inhalt	<p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p>			
Literatur	<p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p>			
<b>263-3010-00L</b>	<b>Big Data</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A G. Fourny</b>
Kurzbeschreibung	<p>The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations.</p>			
Lernziel	<p>This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".</p> <p>Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.</p> <p>The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.</p> <p>After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.</p>			
Inhalt	<p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physical storage (HDFS, S3)</li> <li>- logical storage (key-value stores, document stores, column stores, key-value stores, data warehouses)</li> <li>- data formats and syntaxes (XML, JSON, CSV, XBRL)</li> <li>- data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)</li> <li>- an overview of programming languages with a focus on their type systems (SQL, XQuery, MDX)</li> <li>- the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)</li> <li>- paradigms for parallel processing (MapReduce) and technologies (Hadoop, Spark)</li> <li>- optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)</li> <li>- applications.</li> </ul> <p>We will also host two guest lectures to get insights from the industry: UBS and Google.</p> <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p>			
Literatur	<p>Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.</p>			
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	<p>Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.</p>			

Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-2800-00L</b>	<b>Design of Parallel and High-Performance Computing</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Hoefler, M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	Advanced topics in parallel / concurrent programming.				
Lernziel	Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.				
<b>263-3210-00L</b>	<b>Deep Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 120</i>				
Kurzbeschreibung	Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations.				
Lernziel	In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the fundamentals of deep learning and provide a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participation in the course is subject to the following conditions: 1) The number of participants is limited to 120 students (MSc and PhDs). 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge.				
<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.				
Lernziel	Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).  The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.				
Inhalt	In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.				
	1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus				
Skript	Available				

Literatur [bertsekas] Data Networks  
Dimitri Bersekas, Robert Gallager  
Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161

[borodin] Online Computation and Competitive Analysis  
Allan Borodin, Ran El-Yaniv.  
Cambridge University Press, 1998

[boudec] Network Calculus  
J.-Y. Le Boudec, P. Thiran  
Springer, 2001

[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems  
Christos Cassandras, Stéphane Lafortune.  
Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4

[fiat] Online Algorithms: The State of the Art  
A. Fiat and G. Woeginger

[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin)  
D. Hochbaum

[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik)  
T. Schickinger, A. Steger  
Springer, Berlin, 2001

[sipser] Introduction to the Theory of Computation  
Michael Sipser.  
PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X

227-0197-00L	Wearable Systems I	W	6 KP	4G	G. Tröster, U. Blanke
Kurzbeschreibung	Kontextererkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Lernziel	Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.				
Inhalt	<p>Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.</p> <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p>				
Skript	Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_1</a>				
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich				

227-0447-00L	Image Analysis and Computer Vision	W	6 KP	3V+1U	L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.				
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.				
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.				
Skript	Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.				
<b>227-0417-00L</b>	<b>Information Theory I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity.				
Lernziel	The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems				
Inhalt	The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity				
Literatur	T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition)				
<b>227-0427-00L</b>	<b>Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.				
Lernziel	The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning.				
Inhalt	Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximisation, sparse Bayesian learning.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory				
<b>227-0627-00L</b>	<b>Angewandte Computer Architektur</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Gunzinger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten.				
Lernziel	Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren.				
Inhalt	Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen?				
Skript	Skript und Übungsblätter.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur.				
<b>252-0237-00L</b>	<b>Concepts of Object-Oriented Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>P. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection				
Lernziel	After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them.				
Inhalt	The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages.  The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience				
<b>252-0417-00L</b>	<b>Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks				
Lernziel	After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas.				



Inhalt	Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas.				
Skript	Yes.				
Literatur	- Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005)				
<b>252-0546-00L</b>	<b>Physically-Based Simulation in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Solenthaler, B. Thomaszewski</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.				
Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.				
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.				
Skript	Lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.				
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.				
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference				
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling				
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).				
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</li> <li>2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</li> <li>3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</li> <li>4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.</li> </ol>				
<b>401-3640-66L</b>	<b>Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods: Mathematical and Numerical Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 6</i> Introduction and current research topics in the theory and implementation of Monte Carlo and quasi-Monte Carlo methods and applications.				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Completed courses Numerical Analysis of Elliptic/ Parabolic PDEs, or Numerical Analysis of Hyperbolic PDEs, or Numerical Analysis of Stochastic ODEs, and FAI, Probability Theory I.				
<b>402-0777-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelman</b>
Kurzbeschreibung	This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics.				
Lernziel	You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture.				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan.  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Particle Accelerators an Overview</li> <li>- Relativity for Accelerator Physicists</li> <li>- Building Blocks of Particle Accelerators</li> <li>- Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators</li> <li>- Symplectic Maps &amp; Analysis of Maps</li> <li>- Particle Tracking</li> <li>- Linear &amp; Circular Machines</li> <li>- Cyclotrons</li> <li>- Free Electron Lasers</li> <li>- Collective effects in linear approximation</li> <li>- Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II</li> </ul>				
Literatur	Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer  Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level  This lecture is also suited for PhD. students				
<b>227-1033-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
	<i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.				
Lernziel	Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements.				
Inhalt	Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.  Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.				
<b>227-1037-00L</b>	<b>Introduction to Neuroinformatics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. A. Martin, M. Cook, V. Mante, M. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented.				
Lernziel	Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions.				
Inhalt	This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				

Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling

<b>327-1201-00L</b>	<b>Transport Phenomena I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ...				
Inhalt	Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids				
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				

*siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete*

### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3667-66L</b>	<b>Case Studies Seminar (Autumn Semester 2016)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung Fallstudien präsentieren ETH-interne und -externe Referenten Fallbeispiele aus ihren eigenen Anwendungsgebieten. Zudem müssen die Studierenden einen Kurzvortrag (10 Minuten) halten aus einer Liste von publizierten Arbeiten.				

### ► Semesterarbeit

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3740-01L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
<b>401-3740-02L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

*administration/theses.html*  
(Danach erfolgt die Belegung durch das  
Studiensekretariat.)

Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	<b>Scientific Works in Mathematics</b> <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>  <i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>	O	0 KP		E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of mathematical works</li> <li>- Publication standards in pure and applied mathematics</li> <li>- Data handling</li> <li>- Ethical issues</li> <li>- Citation guidelines</li> </ul>				
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>				
401-4990-01L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. Zusätzlich für Studienreglement 2014: c. im Master-Studium mindestens die folgenden Studienleistungen erbracht hat: 1) in der Kategorie "Kernfächer" müssen mindestens zwei Lerneinheiten bestanden sein; 2) in der Kategorie "Vertiefungsgebiete" müssen mindestens fünf Lerneinheiten, davon ein Seminar, bestanden sein; und 3) die Semesterarbeit muss bestanden sein.</i>  <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	O	30 KP	57D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Research colloquium				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

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

<b>151-0122-AAL</b>	<b>Fluid Dynamics for CSE</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to the physical and mathematical foundations of fluid dynamics is given. Topics include dimensional analysis, integral and differential conservation laws, inviscid and viscous flows, Navier-Stokes equations, boundary layers, turbulent pipe flow. Elementary solutions and examples are presented.				
Lernziel	An introduction to the physical and mathematical principles of fluid dynamics. Fundamental terminology/principles and their application to simple problems.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, P. Kundu & I. Cohen, Elsevier				
Voraussetzungen / Besonderes	Performance Assessment: session examination Allowed aids: Textbook (free selection, list of assignments), list of formulars IFD, 8 Sheets (=4 Pages) own notes, calculator				
<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die partiellen Differentialgleichungen. Klassifizieren und Lösen von in der Praxis wichtigen Differentialgleichungen. Es werden elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen behandelt. Folgende mathematischen Techniken werden vorgestellt: Laplacetransformation, Fourierreihen, Separation der Variablen, Methode der Charakteristiken.				
Lernziel	Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme lernen. Verstehen der Eigenschaften der verschiedenen Typen von partiellen Differentialgleichungen.				
Inhalt	Laplace Transforms: - Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs - Unit Step Function, t-Shifting - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions - Convolution, Integral Equations - Differentiation and Integration of Transforms  Fourier Series, Integrals and Transforms: - Fourier Series - Functions of Any Period $p=2L$ - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions - Forced Oscillations - Approximation by Trigonometric Polynomials - Fourier Integral - Fourier Cosine and Sine Transform  Partial Differential Equations: - Basic Concepts - Modeling: Vibrating String, Wave Equation - Solution by separation of variables; use of Fourier series - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics - Heat Equation: Solution by Fourier Series - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series - Solution of PDEs by Laplace Transform				
Literatur	E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011  C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.  G. Felder, Partielle Differentialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.  Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005  For reference/complement of the Analysis I/II courses:  Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)  Weitere Informationen unter: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3_itet">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3_itet</a>				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".				
Inhalt	<p>From "Statistics for research" (online)</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics  Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions  Ch 3: Binomial Distributions  Ch 6: Sampling Distribution of Averages  Ch 7: Normal Distributions  Ch 8: Student's t Distribution  Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)"</p> <p>Ch 1: Basics  Ch 2: The R Environment  Ch 3: Probability and distributions  Ch 4: Descriptive statistics and tables  Ch 5: One- and two-sample tests  Ch 6: Regression and correlation</p>				
Literatur	<p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>				
<b>406-0663-AAL</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>R. Hiptmair</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics</li> <li>* Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms</li> <li>* Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems</li> <li>* Ability to interpret numerical results</li> <li>* Ability to implement numerical algorithms efficiently</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direct Methods for linear systems of equations</li> <li>2. Least Squares Techniques</li> <li>3. Data Interpolation and Fitting</li> <li>4. Filtering Algorithms</li> <li>8. Approximation of Functions</li> <li>9. Numerical Quadrature</li> <li>10. Iterative Methods for non-linear systems of equations</li> <li>11. Single Step Methods for ODEs</li> <li>12. Stiff Integrators</li> </ol>				
Skript	Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants.				
Literatur	<p>U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.</p> <p>A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.</p> <p>W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.</p> <p>M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002</p> <p>P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Solid knowledge about fundamental concepts and techniques from linear algebra &amp; calculus as taught in the first year of science and engineering curricula.</p> <p>The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.</p>				
<b>252-0232-AAL</b>	<b>Software Design</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>D. Gruntz</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden.</li> <li>- kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster.</li> <li>- können diese anwenden um Designprobleme zu lösen.</li> <li>- erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.</li> </ul>				
<b>529-0483-AAL</b>	<b>Statistical Physics and Computer Simulation</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Reiher</b>

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendungne der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.
Skript	vorhanden
Literatur	siehe "Course Schedule"
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben.

#### Rechnergestützte Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Robotics, Systems and Control Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				
<b>151-0563-01L</b>	<b>Dynamic Programming and Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control.				
Lernziel	Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control.				
Inhalt	Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control.				
Literatur	Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra.				
<b>151-0593-00L</b>	<b>Embedded Control Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners, C. Onder</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device.				
Lernziel	Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems.				



Inhalt	An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.				
	Subjects covered in lectures and practical lab exercises include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The application of C-programming on a microprocessor</li> <li>- Digital I/O and serial communication</li> <li>- Quadrature decoding for wheel position sensing</li> <li>- Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world</li> <li>- Pulse width modulation</li> <li>- Timer interrupts to create sampling time intervals</li> <li>- System dynamics and virtual worlds with haptic feedback</li> <li>- Introduction to rapid prototyping</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, lab instructions, supplemental material				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.				
	This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch)				
	After your reservation has been confirmed please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .				
	Detailed information can be found on the course website				
	<a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</a>				
<b>151-0601-00L</b>	<b>Theory of Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Korba, S. Stoeter, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Lernziel	Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems.				
Inhalt	An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control.				
Skript	available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.				
<b>151-0604-00L</b>	<b>Microrobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination.				
Lernziel	The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field.				
Inhalt	Main topics of the course include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scaling laws at micro/nano scales</li> <li>- Electrostatics</li> <li>- Electromagnetism</li> <li>- Low Reynolds number flows</li> <li>- Observation tools</li> <li>- Materials and fabrication methods</li> <li>- Applications of biomedical microrobots</li> </ul>				
Skript	The powerpoint slides presented in the lectures will be made available in hardcopy and as pdf files. Several readings will also be made available electronically.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be taught in English.				
<b>151-0623-00L</b>	<b>ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>B. Nelson, J. Buchli, M. Chli, R. Gassert, M. Hutter, W. Karlen, R. Riener, R. Siegwart</b>
	<i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i>				
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls.				
Lernziel	Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a list of upcoming lectures.				
Inhalt	This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see <a href="http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html">http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html</a> for a suggestion of other lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed.				
<b>151-0632-00L</b>	<b>Vision Algorithms for Mobile Robotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Scaramuzza</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>				
Kurzbeschreibung	For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				
Lernziel	Learn the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				

Inhalt	For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango).				
Skript	Lecture slides will be available after each lecture on the course official website: <a href="http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html">http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html</a>				
Literatur	[1] Computer Vision: Algorithms and Applications, by Richard Szeliski, Springer, 2010. [2] Robotics Vision and Control: Fundamental Algorithms, by Peter Corke 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics of algebra and geometry, matrix calculus.				
<b>151-0851-00L</b>	<b>Robot Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny</b>
Kurzbeschreibung	We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing.				
Lernziel	The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems.				
Inhalt	The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics.				
Voraussetzungen / Besonderes	The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics.				
<b>151-1116-00L</b>	<b>Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen.				
Inhalt	Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität.  Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge				
Skript	1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik				
Literatur	Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting,H. und truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley ans Sons, 1949  Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Haller, F. Kogelbauer</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour written exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.				
<b>227-0102-00L</b>	<b>Diskrete Ereignissysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele, L. Vanbever,</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.
Lernziel	Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).  The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.  In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.
Inhalt	1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus
Skript	Available
Literatur	[bertsekas] Data Networks Dimitri Bersekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161  [borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998  [boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001  [cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4  [fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger  [hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum  [schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001  [sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X

<b>227-0103-00L</b>	<b>Regelsysteme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler</b>
Kurzbeschreibung	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Lernziel	Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems.				
Inhalt	Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation.				
Literatur	K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Signal and Systems Theory II.  MATLAB is used for system analysis and simulation.				

<b>227-0225-00L</b>	<b>Linear System Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Kamgarpour</b>
Kurzbeschreibung	The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, their use in control, filtering, and estimation and their applications to areas ranging from avionics to systems biology.				
Lernziel	By the end of the class students should be comfortable with the fundamental results in linear system theory and the mathematical tools used to derive them.				

Inhalt	- Rings, fields and linear spaces, normed linear spaces and inner product spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete time, time varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, canonical forms, Kalman decomposition. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. - Realization theory.
Skript	F.M. Callier and C.A. Desoer, "Linear System Theory", Springer-Verlag, 1991.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems I (227-0103-00) or equivalent and sufficient mathematical maturity.
<b>227-0247-00L</b>	<b>Power Electronic Systems I</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications.
Lernziel	Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II.
Inhalt	Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained.
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.
<b>227-0447-00L</b>	<b>Image Analysis and Computer Vision</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3V+1U</b> <b>L. Van Gool, O. Göksele, E. Konukoglu</b>
Kurzbeschreibung	Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.
Lernziel	Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.
Inhalt	The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.
Skript	Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English.
<b>227-0526-00L</b>	<b>Power System Analysis</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>G. Hug</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund.
Inhalt	Das elektrische Energieübertragungssystem, das netzleittechnische System, Anforderungen an elektrische Energieübertragungsnetze (Versorgungstechnisch, betrieblich, wirtschaftlich), Netzplanung und Betriebsführung, Modelle der N-Tor-Netz- Komponenten (Leitung, Kabel, Shunts, Transformator), Bezogene Grössen (p.u.), Modelldarstellung der N-Tor-Komponenten, Lineare Darstellung des Netzes, Lineare und nicht-lineare Netzberechnung (Newton- Raphson), Nicht-lineare Lastflussrechnung (Problemformulierung, Problemlösungsmethoden), Dreiphasige und verallgemeinerte Kurzschlussberechnung, Weiterführende Anwendungen der Lastflussrechnung. Einführung in die Netzstabilität.
Skript	Vorlesung wird durch WWW-Autorensystem unterstützt.
<b>227-0689-00L</b>	<b>System Identification</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data.
Lernziel	To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity.
Inhalt	Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models.  Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods.  Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design.  Parametric identification methods. On-line and batch approaches.  Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification.
Literatur	"System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999.  "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977.

Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L) or equivalent.				
<b>227-0697-00L</b>	<b>Industrial Process Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Maier, A. Horch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to process automation and its application in process industry and power generation				
Lernziel	Knowledge of process automation and its application in industry and power generation				
Inhalt	Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production.				
Skript	Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only)				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises: Tuesday 15-16  Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3.				
<b>227-0778-00L</b>	<b>Hardware/Software Codesign</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren).				
Skript	Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011.  Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme				
<b>227-0920-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry				
Lernziel	see above				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				
Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond				
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.				
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.				
<b>252-1407-00L</b>	<b>Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>P. Widmayer, P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.				
Lernziel	Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.				

Inhalt	<p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to classic game-theoretic concepts.</li> <li>- Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity.</li> <li>- Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization.</li> <li>- Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy').</li> <li>- Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium.</li> <li>- Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange.</li> </ul>				
Skript	No lecture notes.				
Literatur	<p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p>				
<b>252-3110-00L</b>	<b>Human Computer Interaction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies.				
Lernziel	The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice.				
Inhalt	The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness.				
<b>252-5051-00L</b>	<b>Advanced Topics in Machine Learning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning.				
Lernziel	The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models.				
Literatur	The papers will be presented in the first session of the seminar.				
<b>252-5701-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computer Graphics and Vision</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics.				
Lernziel	The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills.				
Inhalt	This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion.				
Skript	no script				
Literatur	Individual research papers are selected each term. See <a href="http://graphics.ethz.ch/">http://graphics.ethz.ch/</a> for the current list.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory.				
<b>263-5210-00L</b>	<b>Probabilistic Artificial Intelligence</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Tschachtschek</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet.				
Lernziel	How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students.				

Inhalt	Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming				
<b>263-5902-00L</b>	<b>Computer Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U+1A</b>	<b>L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises.				
Lernziel	The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature.				
Inhalt	Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course.				
<b>376-1279-00L</b>	<b>Virtual Reality in Medicine ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.				
Inhalt	Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.  Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome!				
Literatur	Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture.				
<b>376-1504-00L</b>	<b>Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Gassert, O. Lamercy</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.  By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:  1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation.				
Inhalt	This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle ( <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html</a> ), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.				

Skript	Will be distributed through the document repository before the lectures. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>
Literatur	Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. Robotics, IEEE Transactions on, 21(5):952 - 964. Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. Robotics and Automation, IEEE Transactions on, 15(3):465 -474. Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human ndash;robot interaction. Robotics, IEEE Transactions on, 23(2):232 -244. Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY. Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on, pages 3205 -3210 vol.4. Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. Robotics, IEEE Transactions on, 22(2):256 -268. Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition, volume 58, pages 397-406. Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. Robotics and Automation, IEEE Transactions on, 18(1):1 -10. Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. The International Journal of Robotics Research, 20(6):419. Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-, volume 7, pages 195-206. Citeseer. Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. Robotics Automation Magazine, IEEE, 14(4):88 -104. Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on, pages 19 - 25. MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. Robotics Automation Magazine, IEEE, 15(1):104 -119. Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3. Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint, pages 257 - 262. Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-, 91(3):345-350. O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on, 9(2):448 -454. Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division, volume 69, page 2. Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. Computer Graphics and Applications, IEEE, 24(2):24-32. Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on, pages 169 -175. Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. Haptics: Perception, Devices and Scenarios, pages 157-162.
Voraussetzungen / Besonderes	Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. <a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</a>

<b>636-0007-00L</b>	<b>Computational Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).				
Lernziel	The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.				
Inhalt	Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html</a>				
Literatur	U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.  Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.				

## ► Multidisziplinärer

*Gesamtes Lehrangebot der Departemente MAVT, ITET und INFK. In Absprache mit dem Tutor.*

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Studienarbeit



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1014-00L	<b>Semester Project Robotics, Systems and Control</b> <i>Only for Robotics, Systems and Control MSc.</i>	O	8 KP	17A	Professor/innen
	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program.				

### ► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1015-00L	<b>Industrial Internship Robotics, Systems and Control</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	<b>Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■</b>	O	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>				
	<i>a. successful completion of the bachelor program;</i>				
	<i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i>				
	<i>c. successful completion of the semester project;</i>				
	<i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>				
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC.</i>				
	<i>To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				

### Robotics, Systems and Control Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Science, Technology, and Policy Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0003-00L</b>	<b>Cornerstone Science, Technology, and Policy ■</b> <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Bernauer, R. S. Abhari</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options.				
Lernziel	This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options.				
Inhalt	Day 1: Introduction to the study of Science, Technology and Policy / getting to know each other, social event Day 2: Knowledge assessment in areas marked by controversy over scientific evidence Day 3: Challenges of urban development / Energy transition and sustainable mobility Day 4: Mitigating and adapting to climate change / Managing international water resources Day 5: Implications of digital society / Policy planning exercise				
Voraussetzungen / Besonderes	Reserved for the ISTP's Master students				
<b>860-0002-00L</b>	<b>Quantitative Policy Analysis and Modeling</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Patt, T. Schmidt, E. Trutnevte, O. van Vliet</b>
Kurzbeschreibung	The lectures will introduce students to the principles of quantitative policy analysis, namely the methods to predict and evaluate the social, economic, and environmental effects of alternative strategies to achieve public objectives. A series of graded assignments will give students an opportunity for students to apply those methods to a set of case studies				
Lernziel	The objectives of this course are to develop the following key skills necessary for policy analysts: - Identifying the critical quantitative factors that are of importance to policy makers in a range of decision-making situations. - Developing conceptual models of the types of processes and relationships governing these quantitative factors, including stock-flow dynamics, feedback loops, optimization, sources and effects of uncertainty, and agent coordination problems. - Develop and program numerical models to simulate the processes and relationships, in order to identify policy problems and the effects of policy interventions. - Communicate the findings from these simulations and associated analysis in a manner that makes transparent their theoretical foundation, the level and sources of uncertainty, and ultimately their applicability to the policy problem. The course will proceed through a series of policy analysis and modeling exercises, involving real-world or hypothetical problems. The specific examples around which work will be done will concern the environment, energy, health, and natural hazards management.				
<b>860-0004-00L</b>	<b>Bridging Science, Technology, and Policy ■</b> <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. S. Abhari, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on technological innovations from the beginning of humanity through the industrial revolution up until today. It provides students with a deeper understanding of the factors that drive technological innovations, and the roles government policies, society, science, and industry play in this regard.				
Lernziel	This course picks up on the ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course and goes into greater depth on issues covered in that course, as well as additional issues where science and technology are among the causes of societal challenges but can also help in finding solutions.				
Inhalt	Week 1: no class because of ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course Week 2: technology & society in historical perspective - technological innovations up to the industrial revolution Week 3: technology & society in historical perspective - technological innovations during the industrial revolution - engines & electricity Week 4: technology & society in historical perspective - from the industrial revolution to modernity - mobility and transport (railroads, ships, cars, airplanes, space) Week 5: food production: the green revolutions. Week 6: microelectronics, computing & the internet Week 7: life sciences: pharmaceuticals & diagnostic technology Week 8: energy: primary fuels, renewables, networks Week 9: automation: self-driving cars & trains, drones Week 10: communication & Big Data: semiconductors and software Week 11: military & security issues associated with technological innovation Week 12: possible futures (1): nuclear fusion, geoengineering Week 13: possible Future (2): information, communication, robotics, synthetic biology, nanotech, quantum computing				
Skript	Course materials will be given to the students prior to the start of each class				
<b>860-0005-00L</b>	<b>Colloquium Science, Technology, and Policy (HS)</b> <i>Students of Science, Technology, and Policy MSc have priority.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>T. Bernauer, R. S. Abhari</b>
Kurzbeschreibung	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.				
Lernziel	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.				
Inhalt	See program on the ISTP website: <a href="http://www.istp.ethz.ch/news-and-events/events.html">http://www.istp.ethz.ch/news-and-events/events.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	open to anyone from ETH				
<b>860-0006-00L</b>	<b>Applied Statistics and Policy Evaluation ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Günther, K. Harttgen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Science, Technology, and Policy MSc and MAS in Development and Cooperation have priority.</i> This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.				

Lernziel	Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data Analysis				
Inhalt	The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, and randomized controlled trials mostly used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. Students are assisted in solving the assignments during the exercises session.				
<b>860-0007-00L</b>	<b>Principles of Economics ■</b> <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Kingeski Galimberti, J.-P. Nicolai</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the study of economics. Students will learn about the economic way of thinking, the functioning of a market economy, as well as the potentials and limitations of economic policies to govern the behavior of individuals and the economy. The course is divided into two parts, the first covering microeconomic analysis, and the second on macroeconomics.				
Lernziel	The first part of the course focuses on microeconomic analysis, including the behavior of individuals and firms, supply and demand analysis, and market failures. Students will also be introduced to the use of microeconomic thought to influence the behavior of individuals and firms and to address market failures. The second part focuses on macroeconomic concepts, including national production, employment, inflation, and growth theories. Students will then learn about macroeconomic policies, such as monetary and fiscal policy, often used to stabilize short-run economic fluctuations.				
Skript	Lecture slides will be made available by email or via course website.				
Literatur	Mankiw, N. G. and Taylor, M. P. (2014), Economics, Cengage Learning, 3rd Edition.				
<b>860-0001-00L</b>	<b>Public Institutions and Policy-Making Processes</b> <i>Number of participants limited to 25.</i> <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc students.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig</b>
Kurzbeschreibung	Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard.				
Lernziel	Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations.				
Inhalt	Schedule (for up-to-date information, see the syllabus that will be distributed to participants electronically): W1: Bechtold, Bernauer: Introduction How are laws created and interpreted? How are they enforced? W2: Bechtold: Why do we need laws and why do people and firms usually obey the law? What are possible goals of legal systems? What is the relationship between laws, social norms, and moral values? W3: Bechtold: What role does scientific evidence play in the creation and enforcement of the law? How does the law deal with non-quantifiable factors or incommensurable values? W4: no class W5: Bernauer: How are parliaments (legislatures) elected, how do they work, and how do their characteristics and processes affect policy-making? W6: Bernauer: Why do forms of government differ and how does this affect policy-making? Why and in what respect are public administrations efficient/effective, and why sometimes not? W7: Bernauer: How do interest groups and social movements affect policy-making. W8: Study week W9: Schimmelfennig: Governance beyond the state: why and how states create international institutions. W10: Schimmelfennig: International organizations and regimes: case studies of global governance. W11: Schimmelfennig: Institutions and policy-making in the European Union. W12: Schimmelfennig: International organizations and policy diffusion. W13: End-of-semester exam  An add-on module to this course (3 ECTS) involves an essay. This part of the course is accessible only to ISTP MSc students and requires enrolment in the main course (3 ECTS). ISTP MSc students must enrol in both parts. Other students can only enrol in the main course. 3rd week of January: deadline for review essay				
Skript	Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts.				

Literatur Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations. Oxford: Oxford University Press.

Caramani, Daniele (ed.) (2014): Comparative Politics. Oxford: Oxford University Press.

European Court of Justice (2013): ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd., Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147.

Federal Communications Commission (2015): Protecting and Promoting the Open Internet, 80 Federal Register 19738-19847.

Gilardi, Fabrizio (2012): Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, Handbook of International Relations, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477.

Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): Introduction to Law, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library.

Jolls, Christine (2013): Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation, Journal of Institutional and Theoretical Economics 169: 53-78.

Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): The Politics of European Union. Cambridge: Cambridge University Press.

Lessig, Lawrence (2006): Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0, New York: Basic Books. Available at <http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf>.

Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe, in: Journal of European Public Policy 11(4): 669-687.

Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners. Public Administration Review 72(6): 788-796.

Sunstein, Cass R. (2014): The Limits of Quantification, California Law Review 102: 1369-1422.

Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): Libertarian Paternalism. American Economic Review: Papers & Proceedings 93: 175-179.

U.S. Supreme Court (2014): American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc., 134 S.Ct. 2498.

Voraussetzungen / Besonderes This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority.

<b>860-0001-01L</b>	<b>Public Institutions and Policy-Making Processes; Research Paper ■</b> <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3A</b>	<b>T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

*Prerequisite: you have to be enrolled in 860-0001-00L during the same semester.*

Kurzbeschreibung This is an add-on module to the course: 860-0001-00L. It focuses on students writing an essay on an issue covered by the main course 860-0001-00L.

Lernziel Students learn how to write an essay on a policy issue they select.

Inhalt Students learn how to write an essay on a policy issue they select.

Skript See 860-0001-00L

Literatur See 860-0001-00L

Voraussetzungen / Besonderes Access only for ISTP MSc students also enrolled in 860-0001-00L

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0585-15L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, N. Antulov-Fantulin</b>

Kurzbeschreibung This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.

Lernziel Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.

Inhalt This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.

Voraussetzungen / Besonderes Mathematical skills can be helpful

<b>860-0011-00L</b>	<b>Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB (with Coding Project)</b> <i>Nur für Science, Technology, and Policy MSc.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2S+2A</b>	<b>D. Helbing, O. Woolley, L. Sanders</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	---

Kurzbeschreibung This course introduces the mathematical software package MATLAB.

Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, a short oral presentation as well as a coding project.

Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.				
	After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis, a coding project and finally give a short oral presentation.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, L. De Cuyper</b>
	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>851-0609-06L</b>	<b>Governing the Energy Transition</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Primarily suited for Master and PhD level</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions				
Inhalt	Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.				
Skript	Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students).				
Literatur	A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.				

<b>101-0439-00L</b>	<b>Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse und verwandeter Verfahren vor und führt in die zugehörigen Methoden zur Ermittlung der Bewertungsgrößen ein				
Lernziel	Erarbeitung und Übung der Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten				
Inhalt	Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit				
Skript	Umdrucke				
Literatur	VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich.				
	Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River.				
	ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern.				

<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt</b>
	<i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>				
	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i>				
	<i>Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.				
Lernziel	Information and application: <a href="http://www.sparklabs.ch/ethz">www.sparklabs.ch/ethz</a> During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders. - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.				
Inhalt	The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.  Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.  For more information and the application visit: <a href="http://sparklabs.ch/ethz">http://sparklabs.ch/ethz</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.				

## ► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0800-00L</b>	<b>Internship</b> <i>Nur für MSc Science, Technology, and Policy Master.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Den Studierenden wird empfohlen, ein Praktikum zu absolvieren. Es ist fakultativ und für das Master-Diplom nicht erforderlich.				
Lernziel	Ziel des Praktikums ist es, den Studierenden die zukünftige Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Dabei bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der betreffenden Institution involviert zu werden. Weitere Einzelheiten sind in Art. 33 geregelt.				
Inhalt	Dem Praktikum werden keine KP zugeordnet.  Das Praktikum wird auf Antrag der Studierenden im Zeugnis aufgeführt, wenn alle der folgenden Bestimmungen erfüllt sind: a. Das Praktikum dauert mindestens acht Wochen und kann in einem Industrie- Unternehmen, bei einer nationalen oder internationalen Organisation oder bei der öffentlichen Hand im Inland oder Ausland absolviert werden. b. Das Praktikum muss während der ETH-Studienzeit absolviert werden. c. Das Praktikum darf nicht bereits für einen Studienabschluss angerechnet worden sein. d. Der Nachweis über das Praktikum erfolgt über eine schriftliche Bestätigung des Unternehmens oder der Institution, in welcher das Praktikum absolviert worden ist (Praktikumsbestätigung). e. Die Praktikumsbestätigung ist möglichst frühzeitig, spätestens aber beim Diplomantrag, der/dem Studiendelegierten vorzulegen. Er/sie entscheidet über die Anerkennung des Praktikums (ein anerkanntes Praktikum wird mit "bestanden" bewertet). Es können nur anerkannte Praktika auf dem Zeugnis aufgeführt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wird während des Master-Studiums ein fakultatives Praktikum absolviert, so berechtigt dies zu einer Verlängerung der zulässigen Studiendauer um höchstens ein Semester. Die Verlängerung erfolgt nicht automatisch, sondern ausschliesslich auf fristgerecht eingereichtes Gesuch hin. Gesuche sind dem Prorektor Studium einzureichen.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0900-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen

	<b>Studiengang erfüllt hat.</b>
Kurzbeschreibung	The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoretel and methodological knowledge acquired during the MSc program.
Lernziel	The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoretel and methodological knowledge acquired during the MSc program.

## ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0020-00L	<b>Winter School: Low-Carbon Energy and Development Strategies ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Platzzahl beschränkt. Anmeldung über ETH Global E4D Winter School.</i>  <i>Offen für Masterstudierende und Doktoranden mit Hintergrund Energie, Entwicklung und Public Policy.</i>	Z	4 KP	8S	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	After an introduction to the topic and its relevance, the winter school will cover 4 subthemes related to energy and development: (1) Energy systems, low-carbon energy technologies and public policy (2) Fossil fuel subsidies and their reform (3) Electricity access technologies and policies (4) Development benefits and safeguarding of LCEDS				
Lernziel	Students will understand the multi-faceted challenges of developing and implementing a low-carbon energy development strategy (LCEDS) and how to address them. During the three weeks, they will develop LCEDS for specific countries in interdisciplinary teams, as if they were consultants to the national governments of these countries. They will integrate technical, socio-economic, and policy knowledge. The students' LCEDS proposals will be evaluated at the end of the three weeks by a team of experts.				
Inhalt	The correlation between consumption of modern forms of energy and long-term economic growth and development is well documented. Yet so too is the historic correlation between economic growth and adverse environmental impacts, such as climate change. Low-carbon energy and development strategies (LCEDS) that decouple energy use from greenhouse gas emissions and therefore enable green economic development are therefore becoming an important new paradigm for national policymakers. In this winter school, students develop LCEDS which could support national policy decisions.				
Voraussetzungen / Besonderes	The winter school will take place outside of Switzerland and during the exam session. You cannot register if you need to take important exams during the exam period. The following ETH Master courses are relevant: MEST, ISTP, MA CIS, MTEC, all engineering types (esp. BAUG, ITET, MAVT)				
051-0821-16L	<b>Summer School: Learning from Havana ■</b>	Z	4 KP	4G	H. Klumpner, A. Brillembourg, M. Menendez, C. Schmid
Kurzbeschreibung	The course will function as an inter-disciplinary think-tank exploring the requisites for sustainable urban development of the Old Havana Port (UNESCO World Heritage site) through the lens of architecture, engineering, and social sciences. The challenge is to work in an intensive cross-cultural setting and develop solutions in a complex, real-life context with local practitioners and stakeholders.				
Lernziel	You will receive full support on-site from the Polytechnic University José Antonio Echeverría, La Habana (PUJAE) and ETH tutors from your discipline. In developing the scenarios you will work side by side with young professionals with a grounded knowledge of the field, and be joined by a wide variety of local stakeholders. The program will combine site visits, expert lectures and workshops to allow you to develop the following skills: The capacity to work to address urban challenges in an inter-disciplinary team; Conduct your own research within a limited time frame and through quantitative and qualitative analysis; Apply Scenario Analysis technique to structure and integrate knowledge from various fields; Cross cultural understanding and skills in an international collaboration; Mechanisms to collaborate and communicate with practitioners and stakeholders; Developing integrated and sustainable urban development strategies.				
Inhalt	Cities on the border or an outpost of Western European influence, struggling between globalization, modernization and local traditions, are characterized by great social and spatial disparity. Havana is a characteristic case of such a city, which is currently undergoing rapid urbanization and experiences a critical moment of transition.  At this very moment, the political and economical situation is changing rapidly, with a contradictory process of economic and social opening that becomes now more and more visible in the streets of Havana, with new businesses, restaurants and street activities, announcing further changes in everyday life. How can such fragmented conditions within cities be tackled by integrated and inclusive solutions, rather than fragmented interventions that exclude the challenged local communities?  Moreover, the lack of resources in cities of the Global South often prevents the gathering of modern, digitalized data, while the unstable political structures prevent the implementation of durable planning strategies. These cities need a rapid assessment procedure, in order to identify relevant priorities and potentials. How can we create a comprehensive understanding of the system and propose appropriate solutions, while using quantitative and qualitative data?  The summer school will build on the current "Atlas Urbano de La Havana - Urban Atlas of Havana" and on the project SeDUT (Seminario Internacional de Desarrollo Urbano y Transporte), a three-year Swiss-Cuban cooperative research project on the urban development of Havana and its mobility potentials. The SeDUT project involved many academic, governmental and private stakeholders, such as the Polytechnic University José Antonio Echeverría, the Centro de Estudios Urbanos de La Habana, the Instituto de Planificación Física, the Dirección Provincial de Planificación Física de la Ciudad de La Habana and the design office of Metron AG. Together they represent an important expertise and a high degree of accumulated knowledge.  In a team, you will produce alternative urban scenarios for the planned redevelopment of the Old Port of Havana. You will contribute your expertise and unpack the realities of sustainable development in a tropical climate. How can knowledge from the ETH be combined with Cuban research and translated to a Caribbean context? Through debate, controversy and collaboration it is expected you produce scenarios that integrate your different disciplines and question the preconceptions of sustainable urban development.  This immersive summer school will be structured in three interlocking modules: In the first module you will investigate the Old Port and gain a strong understanding of the social, environmental and built context in Havana. You will employ analytical mapping to integrate and synthesize different disciplinary knowledge, ranging from quantitative data to subjective observation. In the second module, you will develop a series of scenarios for the Old Port, proposing alternatives for its sustainable future. You will build on the research from the first module, and explore the potential of your ideas with local stakeholders and professionals from your field. You will document these scenarios using creative and varied representational methods. In the final module you will pitch your scenarios to decision makers. During this event you will measure their preferences, debate the associated trade-offs, and provide a series of orientations for those planning the future of Havana.				
Literatur	More information on: <a href="http://u-tt.com/teaching/havana-summer-school/">http://u-tt.com/teaching/havana-summer-school/</a>				

Voraussetzungen / Who should apply?  
Besonderes

Enthusiastic students currently enrolled in a masters program in ETH Zurich and PUJAE Havana. A balanced group of 15 ETH master students from the D-ARCH, D-BAUG, D-GESS and D-USYS departments will be selected. They will be joined by 15 Cuban students from our partner university.

Applicants should have a strong interest in sustainable urban development and transdisciplinary collaborative research. They should be able to demonstrate their academic strength, motivation, interest and expertise. Knowledge of Spanish is welcome but not obligatory.

Dates in Cuba: 21 August to 1st of September.

Contact: Marie Grob at grob@arch.ethz.ch, enrollment procedure on our webpage.

---

#### Science, Technology, and Policy Master - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Sport Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				
<b>851-0240-15L</b>	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) ■</b> <i>Diese Veranstaltung ist Voraussetzung für den Besuch von Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4) (851-0242-02L)</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gubelmann, R. Scharpf</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Lernumgebung im Sport über das Grundlagenfach und den Regelunterricht hinaus kennen: - Lehrpläne - Sonderveranstaltungen und Lagergestaltung - Ergänzungsfach Sport Als praxisnahe Übung entwerfen und planen sie die Outdoor-Veranstaltung EW4 des folgenden Semesters				
Lernziel	Die Studierenden können - Sportliche Sonderveranstaltungen und Lager fachgerecht planen - Lehrpläne kritisch bewerten und als Planungshilfe einsetzen - Die Verknüpfung von Theorie und Praxis im Ergänzungsfach umsetzen				
Inhalt	1. LV Semestereinführung 2. LV Planung Outdoor-Weekend 3. LV Auswertung Outdoor-Event 4. LV Planung Event 5. LV Event-Präsentationen / Schlussveranstaltung				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch von EW2 ist Voraussetzung für den Besuch von EW4 Sport				
<b>851-0240-00L</b>	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen  Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rütsche, E. Stern, E. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik in Sport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0203-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport A</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>

*Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.*

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3

---

**557-0204-00L**     **Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport B**     **O**     **2 KP**     **4A**     **R. Scharpf, O. Graf**  
*Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.*

*Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.*

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3

---

**557-0315-00L**     **Fachdidaktik Sport I ■**     **O**     **4 KP**     **2V**     **R. Scharpf, O. Graf**  
*Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.*

*Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I zusammen mit dem Einführungspraktikum Sport - LE 557-0210-00 - belegen.*

Kurzbeschreibung	Sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik mit Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II.
------------------	--

Lernziel	Die Studierenden: - setzen die Ziele aus der allg. Didaktik, bezogen auf Sportarten in der Schule um. - beherrschen Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht. - gewinnen einen Überblick über die Vorbereitung auf unterschiedliche Anforderungen als Lehrperson im Sport an der Stufe Sek II. - erproben verschiedene Unterrichtsstrukturen wie Lektion, Unterrichtseinheit, Epoche und ausser stundenplanmässige Einheiten im Sport.
Inhalt	- sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik. - Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II. - Vorbereitung von Lektionen, Unterrichtseinheiten und Semesterplanungen. - Erprobung verschiedener Unterrichtsstrukturen wie Lektion, Unterrichtseinheit; Epoche und ausser stundenplanmässige Einheiten im Sport.
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a> >
Literatur	Lehrmittel Sporterziehung, ESK 1997/98.
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I zusammen mit dem Einführungspraktikum Sport - LE 557-0210-00 - belegen.

## ► Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0210-00L	<b>Einführungspraktikum Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	3 KP	6P	O. Graf, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<i>Das Einführungspraktikum Sport muss zusammen mit der Fachdidaktik Sport I - LE 557-0315-00L - belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				
557-0208-00L	<b>Unterrichtspraktikum Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	8 KP	17P	O. Graf, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzung für das Unterrichtspraktikum ist ein abgeschlossenes Einführungspraktikum und die Fachdidaktik I.

<b>557-0215-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>O. Graf, R. Scharpf</b>
Kurzbeschreibung	Die Inhalte der Fachdidaktik I und II sollen in den Berufspraktischen Übungen sportpraktisch durch die Studierenden in der Halle umgesetzt werden.				
Lernziel	Die Studierenden: - beherrschen Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportpraktischen Bereichen des Schulunterrichts. - kennen die Hauptmerkmale des guten Sportunterrichts und können diese in ihrem Unterricht umsetzen. - können die verschiedenen Methoden und deren Lernwege adäquat im Unterricht anwenden. - lassen in ihrem Unterricht die Lernstufencharakteristischen Merkmale einfließen.				
Inhalt	- Die Studierenden leiten nach sorgfältiger Planung Lektionen in verschiedenen schulrelevanten Sportarten. - Die Lektionen werden anhand von Videoanalysen reflektiert. - Die didaktischen und methodischen Kompetenzen werden durch das Unterrichten und Analysieren der Lektionen erweitert und vertieft.				
Skript	Unterlagen unter:				
Literatur	Kernlehrmittel Jugend & Sport Unterlagen der Fachdidaktik I und II				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I und II inklusive Einführungspraktikum absolviert haben.				

<b>557-0211-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>557-0211-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

## ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

### ►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus I

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				

<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				

Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene				
	Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer.  Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.				
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFb.ch">www.LSSFb.ch</a> --> Lehre				
Literatur	- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportssoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.				
	Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.				
<b>557-0205-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	Pädagogische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Heranführen an sportpädagogische geprägte Forschungsprojekte. Befähigung zu einem jugendgerechten Bewegungs- und Sportunterricht. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsprojekten im Fachbereich Bewegung und Sport. Rückbindung der wissenschaftlichen Inhalte in den Schulunterricht.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Hintergründen von Forschungsprojekten und deren Umsetzung. Sie kennen unterschiedliche Bildungskonzepte der oben beschriebenen Fachbereiche, erkennen deren Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Prozesse und Denkprozesse der Erziehung und Forschung Im Sport in der Schweiz. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um schul- oder bildungspolitische Denkprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie begegnen dem Forschungsinteresse der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte.				
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie erlernen anhand von Projektaufgaben die didaktische Anwendung der Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bei den Lernenden Denkprozessen anzustoßen und zu begleiten.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a> >				
Literatur	Literaturverweise erfolgen jeweils in den gewählten Fachbereichen				

Voraussetzungen / Besonderes	Auswahl von 2 aus 4 Angeboten: a) Motor-Learning im Sport (Fachbereich Sportpsychologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule b) Sport im Spannungsfeld zwischen Ethik und Kommerz (Fachbereich Sportsoziologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule c) Mehrperspektivität im Sportunterricht (Fachbereich Sportpädagogik) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule d) Historische Entwicklung der Lehr und Lernmodell im Sportunterricht (Fachbereich Sportgeschichte) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Alle Wahlfachangebote beinhalten: - Sportwissenschaftliche Fachpraxis - Praktische Umsetzung der Erkenntnisse für die Schule
---------------------------------	---

## ►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus II

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

*Weitere Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0206-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport B ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	R. Scharpf, O. Graf
Kurzbeschreibung	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i> Aufarbeitung sportmotorischer Forschungsprojekte und fachwissenschaftlicher Inhalte. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsinhalten. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung II orientiert sich an den Leitideen des kognitiven, konditionellen und koordinativen Aspekts der Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht Sie begegnen den Lernschwierigkeiten der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus der Bewegungs- und Trainingswissenschaft.. Sie lernen anhand von Video-Auswertungen die Fragilität von Lernprozessen im Bereich der Bewegungslehre kennen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der sportmotorischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Lehrverhalten Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erwerben eine hohe fachwissenschaftliche Kompetenz				
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an Maturitätsschulen unter fachwissenschaftlichen Kriterien an. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen sportwissenschaftlichen Bereichen kennen und vergleichen. Sie entscheiden sich für die ihnen naheliegenden Fachbereiche der Sportmotorik.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a> >				
Literatur	Wird in den einzelnen Fachbereichen verwiesen				
Voraussetzungen / Besonderes	Projektarbeit im gewählten Fachbereich auf Vertiefungs oder Spezialisierungsniveau: Kognitive Aspekte der Leistung (Fussball-, Basketball-, Handball-, Volleyball- und Unihockey-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Konditionelle Aspekte (Sommeroutdoor-, Schwimm-, Fitness- und Leichtathletik-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Koordinative Aspekte (Winteroutdoor-, Tanz-, Gymnastik- und Geräte-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau)				
	<i>siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung</i>				

## ► Wahlpflicht

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

*Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.*

*Siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung*

## ► Sportpraxis

*Fachwissenschaftliche Voraussetzung für den Erhalt des Lehrdiploms in Sport ist ein universitärer Master-, Diplom- oder Lizentiat-Abschluss in Bewegungswissenschaften und Sport. Darüber hinaus ist eine Sportpraxis im Umfang von 56 KP erforderlich, die teilweise im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums absolviert werden kann.*

## ►► Assessments

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0103-00L	<b>Assessment II Leisten / für Sportpraxisausbildung</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	2G	A. Krebs, S. Nüssli
Kurzbeschreibung	Das Assessment II Leisten ermöglicht den Zugang zu den Grundlagenausbildungen Leichtathletik, Fitness, Schwimmen, Eissport und Trendsport. Ziel ist der Erwerb von wesentlichen Grundfertigkeiten, welche für die Sportartenausbildungen erforderlich sind.				
Lernziel	Das Assessment dient der Überprüfung der konditionellen Leistungsfähigkeit der Studierenden sowie der Fertigkeiten in den Sportarten Leichtathletik und Fitness als Grundlage zum erfolgreichen Bestehen der jeweiligen Grundausbildungen.				
Inhalt	Im Assessment II Leisten werden einige Elemente der Sportarten Fitness und Leichtathletik erworben. Unter anderem Grundschnitte Aerobic, wesentliche Übungen zur Körperkräftigung, Gewandtheit, Hochsprung, Kugelstossen und Ausdauer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse (Schulniveau) in den Sportfächern Fitness und Leichtathletik werden ebenso vorausgesetzt wie angemessene konditionelle Fähigkeiten.				
557-0101-00L	<b>Assessment I Gestalten / für Sportpraxisausbildung ■</b>	O	2 KP	2G	B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi,

Kurzbeschreibung	Das Assessment I Gestalten ermöglicht den Zugang zu den Grundlagenausbildungen Geräteturnen/Trampolin, Akrobatik, Tanz, Schneesport und Outdoor. Es werden Bewegungsgrundformen an verschiedenen Geräten, in der Akrobatik, in der Rhythmisierung und im Tanz erworben und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestaltet.
Lernziel	Die Studierenden sollen: - Gerätebezogene Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten, - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt zu bewegen, - Orientierungssicherheit und Gleichgewicht in Drehungen und Flugphasen erlangen. - Rhythmus einer Musik erkennen - Vorgegebene Schrittfolgen kopieren und eigene entwerfen - Bewegungsabfolge in der Gruppe ausführen
Inhalt	- Rhythmisierte Erwerb spezifischer Voraussetzungen für die Akrobatik zu Musik - Daily Basics - Koordinativ akzentuierte Lageveränderungen auf dem Trampolin - Verbindung von grundlegenden Bewegungsformen an den Schaukelringen - Gerätebahn - Rhythmisch akzentuierte Bewegungsfolge in einer Kleingruppe - vorgegebene Schrittfolgen mit eigenen kombinieren, Gruppenchoreografie - Bewegungsfolge zur Musik in der Gruppe
Skript	Unterlagen stehen während des Semesters fortlaufend elektronisch zur Verfügung

## ►► Grundausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0412-01L	<b>Tanz I</b> <i>Voraussetzung: Praktika BWS I-III oder Assessment I im Studiengang HST abgeschlossen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. König</b>
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik - gepaart mit Kreativität. Einführung in diese Aspekte.				
Lernziel	- Freude am Tanzen wecken und/oder fördern  - Ohne tänzerische Voraussetzungen mit Freude erleben können, was Tanzen sein kann: Tanzen, tanzen, tanzen- erleben, was für Möglichkeiten es von einfach bis anspruchsvoll gibt  - Einblick in verschiedene Tanzstilrichtungen  - Verbesserung der eigenen Tanztechnik in den Themen, die angeboten werden: Eigene Fertigkeiten und Kenntnisse erwerben oder erweitern  - Bewegungsvielfalt-, und Repertoire erweitern  - Verbesserung der koordinativen Kompetenzen mit Hilfe von Musik  - Musik ordnen und Charakter der Musik heraushören können				
Inhalt	- Tanz fördert ein verstärktes Körper- und Haltungsbewusstsein, ganzheitliche Persönlichkeitsbildung und fördert die Körpersprache: Ausdrucksmittel für Emotionen - Kennenlernen von verschiedenen Tanzstile: HipHop/Streetdance, Jazz, Jive (RNR), Salsa...  - Grundlagen von Techniken einzelner Tanzstile kennenlernen und verbessern  - Erarbeiten von Tanzkombinationen  - Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik- gepaart mit Kreativität und Lebensfreude				
557-0433-00L	<b>Geräteturnen und Trampolin I ■</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> Bewegungsgrundformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen an Geräten, am Boden und in der Akrobatik kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - Gerätebezogene Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten, - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt zu bewegen, - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren.				
Inhalt	- Strukturverwandtschaften (Umschwünge, freie und gestützte Überschläge) in Rotationen zw. - Kooperation in akrobatischen Formen zu dritt in der Gerätebahn - Kern-Posen als motorisches Basistraining - Vielfalt von Lageveränderungen über den Handstand - Bewegungsgrundformen und -verbindungen an Barren, Reck, Boden und Schaukelringen - Stütz- und Sprungformen in Schwebestütz-, Handstand- und Überschlagbewegungen.				
Literatur	- Ballreich R. / Baumann W.: Grundlagen der Biomechanik des Sports, Stuttgart 1988. - Bucher W. (Hrsg.): 1008 Spiel- und Übungsformen im Geräteturnen, Schorndorf 2000. - Gerling I.E.: Kinder Turnen - Helfen und Sichern, Meyer 2001. - Gerling I.E.: Basisbuch Geräteturnen für alle; Meyer 2005. - Meinel K. / Schnabel G.: Bewegungslehre - Sportmotorik, Südwest 2004. - STV / ESSM: Kernposenkonzept, Aarau 2009. - Trampolinschule nach der Part-Methode, BASPO 2013				

<b>557-0503-01L</b>	<b>Basketball I ■</b> <i>Voraussetzung: Praktika BWS I-III oder Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i>  <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. H. Schaudt</b>
Kurzbeschreibung	Basketball - Grundausbildung: Technische Grundlagen: Wurf, Pass, Dribbling, unter Berücksichtigung der sportart-spezifischen Regeln. (Vor-)taktische Grundlagen: vom 1 : 0 zum 3 : 3, implizierend 5 : 5				
Lernziel	Grundlagen des Basketball-Spiels (Technik und Taktik) bis auf die Stufe 3 gegen 3. Das Spiel 5 gegen 5 ist mit diesen Inhalten problemlos spielbar, kommt aber in der Veranstaltung nur marginal zum Zug.				
Inhalt	Technische Grundlagen: Wurf, Pass, Dribbling, unter Berücksichtigung der sportart-spezifischen Regeln. Taktische Grundlagen: vom 1 : 0 bis zum 3 : 3, implizierend 5 : 5				
Skript	-				
Literatur	Phelps, Richard; Walters, John; Bourret, Tim: Basketball für Dummies. Weinheim, Wiley-VCH, 2003. ISBN 10: 3-527-70107-9  Braun, Reiner; Goriss, Anke; König, Stefan: Doppelstunde Basketball. Unterrichtseinheiten und Stundenbeispiele für Schule und Verein. Schorndorf, Verlag Karl Hofmann, 2004. ISBN 3-780-0511-1  J&S Leiterhandbuch (Bezugsquelle: J&S-Amt des Heimatkantons)  Chervet, Michel: Basketball. Die Grundelemente im Angriff. Video. Magglingen, BASPO, 2003 (CHF 34.-). Bezug über video@baspo.admin.ch				
<b>557-0514-03L</b>	<b>Fussball I ■</b> <i>Voraussetzung: Praktika BWS I-III oder Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i>  <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. A. Russheim, P. C. Humbel</b>
Kurzbeschreibung	Erwerb, Festigung und Anwendung elementarer Grundbewegungen im Fussball.  Weiterentwicklung der individuellen Voraussetzungen und Vermittlung fussballspezifischer Methodik/Didaktik stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit.				
Lernziel	In diesem Kurs werden die elementaren te/ta Bewegungen erworben, gefestigt und angewandt. Die Vermittlung der fussballspezifischen Methodik/Didaktik sowie das Weiterentwickeln der individuellen Voraussetzungen im Bereiche des Fussballs stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit.				
Inhalt	Technik: Dribbling, Kurzpassspiel (Zuspiel/Flachpass, Ballan- und -mitnahme), Torschuss (nach Dribbling/Zuspiel).  Individualtaktik: offensives/defensives 1:1, Freilaufen, Anbieten, Ballhalten  Spielformen, die das Erwerben/Festigen der oben aufgeführten Elemente/Bewegungen unterstützen sowie zum allgemeinen Spielverständnis beitragen.				
Literatur	- Bucher, Walter (Hrsg.) 1020 Spiel- und Übungsformen im Kinderfussball, 7. unveränderte Auflage 2011, Hofmann-Verlag, Schorndorf  - Knäbel, P., Truffer, B., Kern, R.: Broschüre Kinderfussball-Konzept SFV				
Voraussetzungen / Besonderes	1.Voraussetzungen: fussballerisches Können, basierend auf Assessment Bereitschaft, Lücken durch individuelles Training zu schliessen.  2. Nach dem Kurs können die Studenten das Einsteigerdiplom erlangen, sofern sie nicht mehr als 1 Absenz in den speziellen Lektionen des Einsteigerkurses aufweisen.				
<b>557-0533-01L</b>	<b>Unihockey I ■</b> <i>Voraussetzung: Praktika BWS I-III oder Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i>  <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Beutler, F. Ungrad</b>
Kurzbeschreibung	Erleben des Sportspiels Unihockey Praktisches erarbeiten der Spielfähigkeiten und -fertigkeiten fürs Sportspiel Unihockey Individuelle Verbesserung der persönlichen Fähigkeiten Erarbeiten und Verknüpfen der Praxis mit der Theorie				
Lernziel	Erarbeiten der Spielfähigkeiten und -fertigkeiten fürs Sportspiel Unihockey Individuelle Verbesserung der persönlichen Fertigkeiten Erfahrungsgewinn als Grundlage zur Verbindung von Praxis mit Theorie				
Inhalt	Von der Spielidee zu den Spielfähigkeiten und Spielfertigkeiten Individuelle Fertigkeitsschulung der einzelnen Spielsportfertigkeiten Ballführen, Passen, Schiessen Spielfertigkeitsentwicklung vom Leichten zum Schwierigen an ausgewählten Beispielen Sportspielübergreifende Fähigkeits- und Fertigkeitsschulung Integrierte Spielentwicklung Spiel- und Bewegungsanalyse Regelkenntnis Beurteilung: in 3 Praxis-Übungen (zählen zu 2/3) und Spiel (zählt zu 1/3)				
Skript	Der Unterricht basiert auf dem Buch "unihockey basics" von B.Beutler, Mark Wolf.				
Literatur	"unihockey basics", B.Beutler, M.Wolf, ingold verlag, 3360 Herzogenbuchsee, 2004. Herausgeber: SVSS, Schweizerischer Verband für Sport in der Schule offizielles Lehrmittel des Schweizerischen Unihockey Verbandes ISBN 3-03700-043-0				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte eigenen Unihockeystock mitbringen!				
<b>557-0603-00L</b>	<b>Schneesport I ■</b> <i>Voraussetzung: Assessment I+II BSc HST bestanden.</i>  <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Disler</b>
Kurzbeschreibung	Ausbildung in den Disziplinen des Wintersports (Skifahren oder Snowboard)				



Lernziel	Die Studierenden: - erfahren die Disziplinen des Wintersports. - gewinnen Einsicht ins Fahren abseits von Pisten				
Inhalt	Ski alpin, anwenden und variieren der pers. Technik Snowboard, anwenden und variieren der pers. Technik Wettkampf, Springen, Riesenslalom, erwerben und anwenden Einsicht ins Fahren abseits von Pisten				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Assessment I + II Studiengang HST.				
<b>557-0609-00L</b>	<b>Trendsport</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 72</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Voraussetzung: Assessment II Studiengang HST bestanden oder im Studiengang LD Sport eingeschrieben.</i>				
	<i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs lernen Studierende eine vielfältige Palette von etablierten, aber auch neuen Spiel- und Sportdisziplinen kennen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen die nötigen Grundkenntnisse, um die behandelten Sportarten ausüben und vermitteln zu können.				
Inhalt	Einführung und praktische Umsetzung von Sportarten wie Badminton, Touch, Flagball, Kampfsport, Eishockey, etc.				
Skript	Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen siehe Moodle				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Assessment II Studiengang HST absolviert oder im Studiengang LD Sport eingeschrieben.				
<b>557-0522-01L</b>	<b>Handball I ■</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS III (BSc BWS) oder Assessment III BSc HST bestanden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
	<i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>				
Kurzbeschreibung	Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4)				
	Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert.				
Lernziel	Die Studenten verbessern ihre persönlichen Fertigkeiten und können das Spiel in der Gruppe und im Kollektiv 4/4 spielen. o Vertiefung der Spielentwicklung o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen.				
Inhalt	Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4) Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert. Techniktraining ist Sache der Studierenden. Die individuelle Grundschulung wird mit Lernkontrollen überprüft (Kontrollblätter). Alle ausgewählten Formen müssen als Lernkontrolle durchführbar sein.				
Skript	Lehrunterlagen können von der Homepage abgerufen werden.				
Literatur	Literatur * Obligatorisch Spielerziehung O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/ O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Freiwillig Technik lernen O. Buholzer SHV Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen Präsenz: Maximale Abwesenheiten (3 entschuldigte und 3 unentschuldigte Absenzen) Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Zonenspiele und Fertigkeiten erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen insgesamt 6 Testatübungen aus mind. 4 praktischen Bereichen abgegeben werden.  Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte werden während des Semesters erarbeitet und am Ende des Semesters schriftlich abgegeben.				
<b>557-0601-00L</b>	<b>Badminton I ■</b> <i>Voraussetzung: Assessment III BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Lüscher Luchsinger</b>
Kurzbeschreibung	Technische und taktische Fähigkeiten und Fertigkeiten des Spiel erlernen und vertiefen; aufzeigen methodischer Lern- und Aufbaureihen.				
Lernziel	Erlernen aller Basisschläge Lauftechnik erwerben Einzel- und Doppeltaktik kennen lernen Verschiedene Spielformen erproben				
Inhalt	Erwerben des "Shuttle-Time Teaching Certificate" (Lehrzertifikat der Badminton World Federation and Swiss Badminton)				
Skript	Die Skriptunterlagen können auf moodle heruntergeladen werden				
Literatur	Lehrunterlagen von Shuttle Time				
Voraussetzungen / Besonderes	Präsenz: maximale Anwesenheit empfohlen  2x während des Kurses Tests im Rahmen der zentralen Elemente  Prüfung: Ende Semester Spiel- und Technikprüfung				

## ►► Vertiefungsausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0516-03L</b>	<b>Fussball II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung Fussball</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. C. Humbel, H. A. Russheim</b>

Kurzbeschreibung	Erwerb, Festigung erweiterter Techniken und Anwendung elementarer Grundbewegungen im Fussball. Weiterentwicklung der individuellen Voraussetzungen und Vermittlung fussballspezifischer Methodik/Didaktik stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit.
Lernziel	In diesem Kurs werden die elementaren te/ta Bewegungen gefestigt und angewandt. Erwerb/Festigung der erweiterten Techniken. Die Vermittlung der fussballspezifischen Methodik/Didaktik sowie das Weiterentwickeln der individuellen Voraussetzungen im Bereiche des Fussballs stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit.
Inhalt	Technik: Grundbewegungen: Dribbling/Finten, Kurzpassspiel (Zuspiel, Ballan- und -mitnahme, Torschuss). Erweiterte Bewegungen: Langpass, Einwurf, Kopfball Komplexaufgaben Individualtaktik: offensives/defensives 1:1, Freilaufen, Anbieten Gruppentaktik: offensives/defensives 2:1 / 2:2 / 3:3, Doppelpass, Hinterlaufen, Kreuzen, Spielverlagerung, Konter; Spielanlage im 5:5 bis 7:7  Spielformen, die das Erwerben/Festigen der oben aufgeführten Elemente/Bewegungen unterstützen sowie zum allgemeinen Spielverständnis beitragen.  Methodik/Didaktik: Fussballtraining mit Jugendlichen
Literatur	- Broschüre: Truffer, Bruno: Fussball Grundlagentraining, baspo, Magglingen 2011. Bestell-Nr. 30.261.500 d  - J+S Ordner Fussball
Voraussetzungen / Besonderes	1. Diese Lerneinheit wird von Peter Humbel und Heinz Russheim gemeinsam gehalten. Ansprechpartner im HS13 P.Humbel.

<b>557-0555-00L</b>	<b>Basketball II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Maggi</b>
	<i>Voraussetzung: Bestandene Grundausbildung Basketball</i>				
Kurzbeschreibung	Festigung der technischen Fertigkeiten. Aufbauend wird das situationsgerechte Verhalten in der individuellen Verteidigung weiter ausgebildet. Einführung des vortaktischen Elementes "indirekter Block". Zudem wird die Position des Innenspielers Angriff/Verteidigung thematisiert. Während des Spiels steht die Teamführung im Unterricht im Zentrum - Verknüpfung der Rollen Lehrer/Coach/Schiedsrichter.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung und Festigung der individuellen technischen Fertigkeiten</li> <li>- Teilnehmer kennen die taktischen und technischen Eigenheiten des indirekten Blocks.</li> <li>- Teilnehmer können in der individuellen Verteidigung situationsgerecht reagieren und den Angriff erschweren.</li> <li>- Teamführung innerhalb des Spiels und im Sportunterricht</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuelle Grundlagen Passen/Fussarbeit/Dirbbling/Wurf</li> <li>- Grundlagen in der individuellen Verteidigung on-ball/off-ball/Schnitt stoppen</li> <li>- Grundlagen im Angriff Schneiden/Freilaufen/Abschluss</li> <li>- Bewegungen der Innenspieler</li> <li>- indirekter Block</li> <li>- Spielleitung im Unterricht - Vermischung von Lehrer/Coach/Schiedsrichter</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NEUMANN, H.: Basketballtraining, Meyer&amp;Meyer Verlag 1990</li> <li>- HAGENDORN, NIEDLICH, SCHMIDT: Basketball-Handbuch, rororo 1985 -Script VF Basketball, aktuell</li> </ul>				
<b>557-0545-00L</b>	<b>Volleyball II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Attinger</b>
	<i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung Volleyball</i>				
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Volleyballspiel durch die Handlungsketten der einzelnen Spielpositionen kennenlernen</li> <li>- Spielfähigkeit im Spiel 6:6 ohne Spezialisierung (System 3-2-1, Zuspiel Pos.1) erlangen</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Volleyballspiel durch die Handlungsketten der einzelnen Spielpositionen kennenlernen</li> <li>- Spielfähigkeit im Spiel 6:6 ohne Spezialisierung (System 3-2-1, Zuspiel Pos.1) erlangen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Grundtechniken, speziell Zuspiel, Block+Verteidigung</li> <li>- Taktik: Erarbeiten der Handlungsketten, Angriff auf 3 Netzpositionen/Zuspiel von Position 1, Spielbeobachtung</li> <li>- Methodik: Erschweren und Erleichtern von Trainingsformen, Korrekturverhalten verbessern</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PAPAGEORGIOU/CZIMEK: "Volleyball Spielerisch Lernen"</li> <li>- PAPAGEORGIOU/SPITZLEY: "Volleyball Grundlagenausbildung"</li> <li>- PAPAGEORGIOU/SPITZLEY "Leistungsvolleyball"</li> <li>- PAOLINI M.: "Volleyball from young player to champions"</li> <li>- MEYNDT/BEUTELSTAHL: Richtig Volleyball - Halle und Beach"</li> </ul>				
<b>557-0605-00L</b>	<b>Schneesport II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Disler, weitere Dozierende</b>
	<i>Voraussetzung: Schneesport I absolviert!</i>				
	<i>Nur für Studierende BWS+HST!</i>				
Kurzbeschreibung	Vertiefende Ausbildung in den Wahl-Schneesportarten (Ski/ Sb) und Erweitern des Transferkönnens in den Bereichen Telemark oder Wettkampf Einstieg in die Offpistausbildung mit erwerben von Kenntnissen und Erfahrungen in der Tourenplanung und -durchführung und im Umgang mit der Natur.				
Lernziel	Schneesportarten (Ski/ Sb): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefen und erweitern der Erfahrung und Fertigkeiten im Schneesportbereich und in der pers.Technikkompetenz der gewählten Sportart.</li> <li>- Erweitern des Transferkönnens in den Bereichen Telemark oder Wettkampf</li> </ul>				
Inhalt	Offpistausbildung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von Kenntnissen und Erfahrungen in der Tourenplanung und -durchführung und im Umgang mit der Natur.</li> </ul> Schneesportarten (Ski/ Sb): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine und spezifische Ausbildung der pers.Technikkompetenz in der gewählten Sportart.</li> <li>- Telemark oder Wettkampf als Erweiternde Technikerfahrungen.</li> </ul> Offpistausbildung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tourenplanung und -durchführung</li> <li>- Umgang mit der Natur</li> <li>- Lawinenprofilaxe</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Schneesport I absolviert.				

<b>557-0426-00L</b>	<b>Fitness II ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossene Grundausbildung Fitness.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Romano, A. Sonderegger</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefen relevanter Leistungsfaktoren beim Training der körperlichen Fitness. Erwerben von Fertigkeiten, Methodik in der Fitnessberatung und im Bereich Group Fitness. Kennenlernen und Schulen aktueller und prophylaktischer Trainingsaspekte im Fitnessbereich.				
Lernziel	Vertiefen relevanter Leistungsfaktoren beim Training der körperlichen Fitness. Erwerben von Fertigkeiten, Methodik in der Fitnessberatung und im Bereich Group Fitness. Kennenlernen und Schulen aktueller und prophylaktischer Trainingsaspekte im Fitnessbereich.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anamnese und Trainingsplanung</li> <li>- Trainingsmittel im Fitnessbereich</li> <li>- Methoden im Kraft und Ausdauerbereich</li> <li>- Einführung von Personen an Fitnessgeräten, Instruktion und Korrektur</li> <li>- Funktionelle Anatomiekenntnisse im Fitnessbereich</li> <li>- Sicherheits- und Trainingsregeln im Group Fitness</li> <li>- verbales &amp; visuelles Cueing</li> <li>- Funktionelles Training im Group Fitness</li> <li>- Training der Tiefenmuskulatur ohne/mit instabiler Unterlage</li> <li>- Intervalltraining als Stundenformat</li> <li>- Koordinationstraining ohne/mit Hilfsmittel</li> <li>- Dehnmethode</li> <li>- Zielgruppenangepasste Stundenformate</li> </ul>				
Skript	Wird im Unterricht abgegeben oder auf Moodle bereitgestellt				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript und Unterlagen Fitness I</li> <li>- Optimales Training, J. Weineck, 16. Auflage, 2009</li> <li>- Training fundiert erklärt, J. Hegner, 5. Auflage 2012</li> <li>- Der neue Muskelguide, F. Delavier, 13. Auflage 2011</li> <li>- Core Performance, M. Verstegen, 8. Auflage 2010</li> <li>- Muskel Revolution, M. Toigo, 1. Auflage 2015</li> <li>- Taschenatlas Anatomie: Bewegungsapparat, von W. Platzer, 11. Auflage 2013</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prüfungsanforderungen Fitnessberatung: Training und Einführung an Fitnessgeräten, Fragen über Inhalte des Fitness-Vorlesungsskripts beantworten Group Fitness: Fragen über Inhalte des Group Fitness-Vorlesungsskripts und Praxissequenzen beantworten, Präsentation eines Trends (schriftliche Arbeit und Präsentation), Unterrichten einer Kleingruppe (vorgegebene Sequenz)</p> <p>Lernkontrollen Anwesenheit nach ETH Regelung Fitnessstraining: Praktische Trainingserfahrung an Fitnessgeräten Group Fitness: Unterrichten einer Group Fitness Sequenz</p>				

<b>557-0434-01L</b>	<b>Akrobatik II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Erweiterte Bewegungsformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen am Boden, auf der Tumbling-Bahn (Airtrack), in der Akrobatik, in der Partnerakrobatik und im Freerunning kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erweiterte Bewegungsformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten</li> <li>- ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt und ökonomisch zu bewegen</li> <li>- Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen</li> <li>- soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren</li> <li>- in kreativer Gestaltung zu dritt eine Darbietung zu Musik zusammenstellen und vorführen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freerunning</li> <li>- kreative und kooperative Motivgestaltung in Kleingruppen zu Musik</li> <li>- Bewegungsformen und -verbindungen am Boden, auf der Tumbling-Bahn (Airtrack) und an der Wand</li> <li>- Stütz- und Sprungformen zur kunstvollen Überwindung von Hindernissen</li> <li>- methodisch didaktische Inputs</li> </ul>				

## ►► Fremdausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0450-00L</b>	<b>Rettungsschwimmen Plus Pool SLRG ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<p><i>Erwerb des Brevet Basis Pool und Brevet Plus Pool der SLRG (inkl. CPR oder BLS/AED) bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft.</i></p> <p><i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i></p>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Brevet I Rettungsschwimmen bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft SLRG. Nähere Informationen unter <a href="http://www.slrg.ch">www.slrg.ch</a>				
Lernziel	Erkennen von Gefahren im, am und auf dem Wasser Kenntnis und Umgang mit Rettungsgeräten Befreiungs- und Apschlepptechniken Orientierung unter Wasser Bergen einer Person Grundwissen in Anatomie und Nothilfe				
<b>557-0451-00L</b>	<b>Samariterausweis</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<p><i>Erwerb des Samariterausweises</i> <i>Informationen zur Ausbildung unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a></i></p> <p><i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport</i></p>				

**angerechnet!**

Kurzbeschreibung	Erwerb des Samariterausweis (SSB) Voraussetzung: Nothilfekurs. Weitere Informationen unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a> . (Fremdausbildung)
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* einen Verletzten beurteilen und die lebensrettenden Sofortmassnahmen ausführen</li> <li>* eine Wundversorgung mit aktuellem Verbandmaterial vornehmen</li> <li>* die Merkmale einer Verstauchung, Zerrung oder Verrenkung aufzählen und Erste-Hilfe-Massnahmen anwenden</li> <li>* Festhalteverbände mit gängigem Material vornehmen</li> <li>* die Funktion von Atmungssystem und Blutkreislauf erklären</li> <li>* die Symptome von Vergiftungen nennen</li> <li>* die Zeichen akuter Erkrankungen aufzählen</li> <li>* den Inhalt einer Apotheke zusammenstellen</li> <li>* Sicherheitsmassnahmen im Alltag vornehmen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hautverletzungen</li> <li>* Wundinfektion / Blutvergiftung</li> <li>* Stürze im Alltag (Verstauchungen, Prellungen, Quetschungen)</li> <li>* Sportverletzungen, Knochenbrüche</li> <li>* Herz-Kreislaufstörungen</li> <li>* Alltagserkrankungen in der Familie</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Fremdausbildung; Dauer 7x2h

**► Auflagen Sportwissenschaft**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0203-00L</b>	<b>Bewegungs- und Sportbiomechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen.</li> <li>- Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik.</li> </ul>				
Inhalt	Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt.				
<b>376-0207-00L</b>	<b>Sportphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte.				
Lernziel	Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben.				
Inhalt	Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehnungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken.				
Skript	Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlene Bücher:  William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554  W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie und Physiologie I + II				
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				
Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				

Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene				
	Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer.  Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.				
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFb.ch">www.LSSFb.ch</a> --> Lehre				
Literatur	- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportssoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.				
	Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.				
<b>376-0130-00L</b>	<b>Praktikum Sportphysiologie ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Spengler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>				
	<i>Studiengang BWS: Obligatorisch für Mastertiefung Sportphysiologie</i>				
	<i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i>				
Kurzbeschreibung	Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen.				
Lernziel	Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin.				
Inhalt	Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO2max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin.				
Skript	Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)				
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg  Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics				

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzung:  
Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler)

Erwünscht:  
Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen)

<b>376-1665-00L</b>	<b>Training und Coaching I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung.				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Entwickeln eines Anforderungsprofils der Sportart Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen				
Inhalt	Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung				
Skript	Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht.				
Literatur	Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler)  Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler)  Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006  Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007  Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002  Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.  Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.  Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.				

<b>376-2019-00L</b>	<b>Angewandte Bewegungsanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Scharpf, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Anhand von praktischen Beispielen aus Sport, Alltag und Therapie werden verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse angewendet und verglichen.				
Lernziel	Die Studierenden können menschliche Bewegungen mithilfe verschiedener Methoden der Bewegungsanalyse gezielt beurteilen.				
Inhalt	Im Verlauf des Studiums lernen Studierende verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse kennen: Funktionale, morphologische, klinische, mechanische, systemdynamische, usw. Diese werden anhand von konkreten Beispielen angewendet und gegenübergestellt. Basis bilden Bewegungen aus Sport, Alltag und Therapie wie Unihockey, Geräteturnen/ Akrobatik, Badminton, Gehen/ Laufen, Krafttraining. In einer ersten Phase der Vorlesung werden die Ansätze im Plenum vorgestellt und praktisch umgesetzt. In einer zweiten werden individuelle Projekte in kleinen Teams ausgearbeitet, vorgestellt und bewertet.				
Skript	Allfällige Unterlagen werden auf moodle zur Verfügung gestellt.				

#### Sport Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Staatswissenschaften Bachelor

## ► 1. Semester

### ►► Kernfächer der Basisprüfung

#### ►►► Prüfungsblock 1

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 853-0723-00L 'Privatrecht: Einführung in das Haftpflicht- und Versicherungsrecht' und 851-0709-00L 'Introduction au Droit civil' wählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0723-00L</b>	<b>Privatrecht - Einführung in das Haftpflicht- und Versicherungsrecht ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Zedtwitz</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Privatrecht, unter besonderer Berücksichtigung des vertraglichen und ausservertraglichen Haftpflichtrechts und des Versicherungsrechts.				
Lernziel	Lernziel der Vorlesung ist, dass die Studenten in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit mit rechtlichen Fragestellungen und Problemen sachgemäss umgehen.				
	Um dieses Lernziel zu erreichen, werden den Studenten rechtliche Fragestellungen und Probleme präsentiert, welche anhand praktischer Fallbeispiele gemeinsam aufgearbeitet werden. Den Studenten sollen auf diese Weise diejenigen Grundkenntnisse vermittelt werden, welche sie später zur				
	- richtigen Einordnung rechtlicher Fragestellungen und Probleme (z.B. öff. Recht/Privatrecht, vertragliche/ausservertragliche Haftungen)				
	- groben Einschätzung von Erfolgchancen einer Durchsetzung/Abwehr von Rechtsansprüchen (z.B. erste Analyse der Anspruchsvoraussetzungen)				
	- rechtzeitigen Vornahme tatsächlich erforderlicher Handlungen zur Durchsetzung/Abwehr von allfällig bestehenden Rechtsansprüchen (z.B. Fristunterbrechung, Erhebung Rechtsvorschlag)				
	- genügenden Risikoversorge (adäquater Versicherungsschutz)				
	benötigen werden.				
Inhalt	Die Vorlesung konzentriert sich auf das Schweizerische Recht. Hinweise auf ausländische Regulierungen erfolgen zum Einen fallspezifisch (insbesondere wenn die Anwendung ausländischen Rechts zu einem abweichenden Ergebnis führen würde). Zum Anderen werden den Studenten in zwei der Vorlesungsstunden die grundlegenden Unterschiede zwischen dem europäischen Rechtskreis (civil law) und dem anglo-amerikanischen Rechtskreis (common law) näher gebracht.				
	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Themen aus dem Vertragsrecht (Vertragsentstehung und -verletzung), Recht der ausservertraglichen Haftung (unerlaubte Handlung, Haftungsbegrenzung), Gesellschaftsrecht (Gesellschaftstypen, GmbH-Gründung), Zivilprozessrecht (Verfahrensablauf, Kosten, Beizug von Anwälten) sowie Versicherungsrecht (Anzeigepflichtverletzung, Kürzung bei Grobfahrlässigkeit).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung 'Introduction au Droit civil' (851-0709-00) vermittelt eine Einführung in das Privatrecht in französischer Sprache.				
<b>851-0709-00L</b>	<b>Introduction au Droit civil</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée.				
Literatur	Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies.				
	Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino				
Voraussetzungen / Besonderes	Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre.				
<b>851-0577-00L</b>	<b>Politikwissenschaft: Grundlagen</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Mohrenberg, Q. Nguyen</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft.				
Lernziel	Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil erhalten die Teilnehmenden eine Einführung in die Wissenschaftstheorie, den Ablauf politikwissenschaftlicher Forschung, den Aufbau eines Forschungsdesigns und die Methodik der empirischen Sozialwissenschaften. Hier geht es primär darum zu zeigen wie PolitikwissenschaftlerInnen denken und arbeiten. Der zweite Teil des Kurses widmet sich zwei zentralen Teilbereichen der Politikwissenschaft: der Analyse politischer Systeme und den internationalen Beziehungen. Der Schwerpunkt dieses zweiten Teils liegt auf der Analyse politischer Systeme sowie den wichtigsten politischen Akteuren und der Beschaffenheit und Wirkung politischer Institutionen. Zur Veranschaulichung der behandelten Konzepte und Theorien gehen wir schwergewichtig und vergleichend auf die politischen Systeme Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ein. Der Teilbereich der internationalen Beziehungen wird nur kursorisch behandelt, da dieser Teilbereich Inhalt einer Folgeveranstaltung im Frühlingssemester (Internationale Politik, Prof. Schimmelfennig) ist.				
	Zur Vorlesung wird ein Tutorat (Uebung) angeboten. Darin werden die zentralen Konzepte, Methoden und Themen der Vorlesung geübt und vertieft. Die Teilnahme am Tutorat ist integraler Bestandteil des Kurses. Der im Tutorat behandelte Stoff ist Bestandteil der Prüfungen.				

Skript	Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2015, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen">http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen</a>
Literatur	Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2015, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen">http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende, die diesen Kurs im Rahmen des Pflichtwahlfachs, Wahlfachs oder Doktoratsstudiums besuchen, erhalten nach erfolgreichem Absolvieren der Tests (ca. in der Mitte und am Ende des Kurses) 4 ECTS-Krediteinheiten (mit Note). Eine separate Registrierung für die Tests sind nicht erforderlich, die Registrierung für den Kurs als solches genügt.

<b>853-0033-00L</b>	<b>Leadership I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-1034-00L</b>	<b>Mikroökonomie (VWL) ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Fetz, M. Gysler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über Märkte. Analyse unterschiedlicher Marktformen und von Situationen, in denen diese zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen führen können.				
Lernziel	Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden.				
Inhalt	Gegenstand der Volkswirtschaftslehre, wissenschaftstheoretische Grundbegriffe, Arbeitsteilung und Wohlfahrt (Konzept des komparativen Vorteils), Angebot und Nachfrage (Marktgleichgewicht, Elastizitäten), Haushalte (Präferenzen, Nachfrage), Unternehmen (Technologie, Kostenanalyse, Gewinnmaximierung, Angebot), vollkommener Wettbewerb, Monopol und Oligopol, Externalitäten, öffentliche Güter, Information, Faktormärkte und Einkommensverteilung				
Skript	Versand per Email				
Literatur	Mankiw, G. and Taylor M. (2014): Economics, Cengage Learning				
	Deutsche, französische und italienische Übersetzungen:				
	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre (2012), Schäffer-Poeschel Principes de l'économie (2013), De Boeck Principi di economia (2012), Zanichelli				
Voraussetzungen / Besonderes	Im Frühjahrssemester folgt Kurs Makroökonomik				

<b>853-0725-00L</b>	<b>Geschichte I: Europa (Grossbritannien Mutterland der Moderne ca. 1789-1939)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	A konkreten Beispiel Grossbritanniens, dem "Mutterland der Moderne", gibt die Vorlesung einen Überblick über die Transformationsprozesse, die in Europa zwischen dem Ende des 18. und der Mitte des 20. Jahrhunderts die "Moderne" hervorbrachten.				
Lernziel	Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu globalen Entwicklungen.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte bilden u.a. wirtschaftliche und soziale Folgen der Industrialisierung, die Genese der wichtigsten politischen Ideologien, die Emergenz sozialer Bewegungen, Wandel in den Geschlechterbeziehungen, Kolonialismus und Imperialismus sowie die Herausbildung von Konsum- und Freizeitgesellschaft.				
Skript	Power Point Slides und Quellen werden im Verlauf der Veranstaltung auf POLYBOX zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird aufgelistet.				

<b>853-0037-00L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik I</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren				
Lernziel	- Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen. - Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können. - Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten.				



Inhalt	<p>Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Militärpsychologie</li> <li>- Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus)</li> <li>- Motivationstheorien</li> <li>- Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation</li> <li>- Die schweizerische Militärpädagogik</li> <li>- Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns</li> </ul> <p>Diese Veranstaltung wird durch eine obligatorische Blockwoche im Zwischensemester ergänzt.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Annen, H., Steiger, R. &amp; Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004</li> <li>- Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt.</li> </ul> <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar.</p>

## ►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0205-00L</b>	<b>Proseminar I: Politische Methodologie ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung formaler Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens (Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung); Recherchieren und Redigieren; Grundlagen des Erstellens eines Forschungsdesigns mit politisch relevanter Fragestellung und Hypothesen.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Das Ziel und den Ablauf empirischer Sozialforschung zu verinnerlichen (Forschungsprozess, Theorie, Forschungsdesign sowie richtige Verwendung von Quellen, Daten und Literatur)</li> <li>2) Relevante Fragestellungen für persönliche und berufliche Interessen und Anforderungen zu erkennen</li> <li>3) Eine Basis zu schaffen, um diese differenziert sowie systematisch zu untersuchen</li> </ol>				
Inhalt	Das Proseminar I verfolgt das Ziel, die Studierenden in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und sie -- auch in Verbindung mit Proseminar II -- zu befähigen, während des weiteren Studiums methodisch anspruchsvolle Arbeit zu leisten. Im Proseminar I steht nicht das Forschungsthema per se im Vordergrund, sondern die Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung, deren Aufbau und Vorgehensweise. Im Speziellen werden behandelt: Vermittlung formaler Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens (Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung); Recherchieren und Konzipieren; Grundlagen der Erstellung eines Forschungsdesigns mit politisch relevanter Fragestellung und Hypothesen.				
Literatur	Behnke, Joachim und Nathalie Behnke. 2006. Grundlagen der statistischen Datenanalyse -- Eine Einführung für Politikwissenschaftler. Wiesbaden: VS Verlag. Diekmann, Andreas. 2007. Empirische Sozialforschung - Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag. Maier, Michaela und Hans Rattinger. 1999. Methoden der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. München/Wien: Oldenbourg Verlag. Plümper, Thomas. 2008. Effizient Schreiben. München/Wien: Oldenbourg Verlag. Schnell, Rainer, Paul B. Hill und Elke Esser. 2008. Methoden der empirischen Sozialforschung. München/Wien: Oldenbourg Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistung eines jeden Studenten wird durch zwei Übungen (je 50%) abgedeckt. Darüber hinaus wird eine aktive Teilnahme der Studenten verlangt, welche ein ausführliches Studium der wöchentlichen Pflichtliteratur erfordert.				
	Die zwei Übungen gliedern sich wie folgt:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Materialbeschaffung: Zu einer vom Dozenten ausgewählten Fragestellung eine ausführliche Liste an relevanter Literatur beschaffen, diese in eigenen Worten zusammenfassen und in einem Literaturverzeichnis aufstellen</li> <li>2) Kritische Analyse von Texten: Zu einem selbst ausgewählten wissenschaftlichen Text soll eine kritische Analyse verfasst werden, die in Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Schreibweise folgt</li> </ol>				
	Die Abgabetermine werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.				
<b>853-0064-00L</b>	<b>Militärsoziologie I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircsev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen.				
Lernziel	Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen.				
Inhalt	Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften.				
Literatur	Ein Reader mit einem Lektüreprgramm wird abgegeben.				

## ►► Sprachen

### ►►► Erste Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0405-00L</b>	<b>Englisch, Teil I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Nur für Staatswissenschaften BA Im Unterricht werden allgemeine Englischkenntnisse in den vier Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben vermittelt. Je nach Vorkenntnissen wird Stufe B2 oder C1 angestrebt.				
Lernziel	Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

### ► 3. Semester

#### ►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0015-00L</b>	<b>Konfliktforschung I: Kriegsursachen im historischen Kontext ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Rügger, G. Schvitz</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung zur Kriegsursachenforschung an. Das gesellschaftliche Phänomen des Krieges wird in einem historischen Kontext von der vorstaatlichen Welt bis zum heutigen Staatensystem in der Zeit nach dem Kalten Krieg behandelt. Zu den Schwerpunkten gehören Staatenbildung, Staatszerfall, Nationalismus, Dekolonisation, Demokratie und ethnische Konflikte. Mit ergänzenden Übungen.				
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für Kriegsursachen und ihren Wandel in den letzten 500 Jahren. Kenntnis wichtiger Konzepte der Kriegsursachenforschung.				
<b>853-0046-00L</b>	<b>Sozialpsychologie der Gruppe ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Heilmann</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende sozialpsychologische Themen werden zusammen möglichst anwendungsorientiert ausgearbeitet, präsentiert und diskutiert.				
Lernziel	Sie haben die Möglichkeit... <ol style="list-style-type: none"> <li>1. grundlegende Bereiche der Sozialpsychologie kennenzulernen.</li> <li>2. diese Erkenntnisse auf Ihre eigene Situation/auf das Militär zu übertragen.</li> <li>3. über Strategien gegen sozialpsychologische Alltagsfallen nachzudenken.</li> <li>4. Theorie und Praxis in Seminarübungen und Fallbeispielen zu kombinieren und zu vertiefen.</li> </ol>				
Inhalt	Folgende Themen werden im Kurs bearbeitet: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Soziale Wahrnehmung: Wie machen wir uns ein Bild von Menschen? Wie kommen wir zu Erklärungen, weshalb sich jemand so oder so verhält?</li> <li>2. Soziale Kognition: Warum und auf Basis welcher wenigen Informationen wir sehr schnell Urteile über Personen treffen. Ist das gut? Ist das schlecht? Und wie können wir das umgehen?</li> <li>3. Sozialer Einfluss: Welche Arten von Einfluss gibt es? Warum kommt es dazu? Welches sind negative Auswirkungen von sozialen Einflüssen in einer Gruppe? Wie kann man dem entgegenwirken?</li> <li>4. Gruppenpsychologie: Was bedeutet Gruppe? Was passiert, wenn eine Person zu einer Gruppe kommt/einer Gruppe beitrifft? Wie entwickeln sich Gruppen? Welche Prozesse können zwischen Gruppen geschehen?</li> <li>5. Vorurteile und Beziehungen zwischen Gruppen: Wie können Vorurteile und Konflikte zwischen Gruppen abgebaut werden?</li> <li>6. Angewandte Sozialpsychologie: Einblick in die Psychologie der Führung</li> </ol>				
Literatur	Jonas, K., Stroebe, W., & Hewstone, M. (Hrsg.) (2007). Sozialpsychologie: Eine Einführung (5. Aufl.). Heidelberg: Springer. Weitere Literatur wird im Kurs bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrangebot im Studiengang Berufsoffizier				
<b>853-0047-00L</b>	<b>Weltpolitik seit 1945: Geschichte der internationalen Beziehungen</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen.				
Lernziel	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen.				
Inhalt	s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement"				
Literatur	Lektüre: Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer; lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
<b>853-0065-00L</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre I</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>P. Barmettler</b>
Kurzbeschreibung	Dieses BWL-Modul ist dem Bereich Finanz- und Rechnungswesen gewidmet. Es behandelt Themen der Finanzbuchhaltung (Erfassung von Geschäftsfällen, Erstellung der Jahresrechnung, finanzwirtschaftliche Entscheidungen) und dem Finanzmanagement (Rentabilität, Liquidität, Investition, Finanzierung).				
Lernziel	Ziele: - Denken im finanzwirtschaftlichen Bereich fördern - Geschäftsfälle erfassen und Jahresabschluss erstellen - Instrumente und Methoden des Finanz-Management beherrschen				

Inhalt	Inhalt:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Finanzbuchhaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konten</li> <li>- Bilanz, Erfolgsrechnung</li> <li>- Warenverkehr</li> <li>- Mehrwertsteuer, Abgrenzungen</li> <li>- Rückstellungen, Abschreibungen</li> <li>- Bewertung, stille Reserven</li> </ul> </li> <li>2. Finanz-Management <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzbericht und -analyse</li> <li>- Rentabilität und Kapitalumschlag</li> <li>- Finanzplanung</li> <li>- Liquiditätbudget</li> <li>- Investitionsrechnung</li> </ul> </li> </ul>				
<b>853-0063-00L</b>	<b>Militärsgeschichte I</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung skizziert die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Militärsgeschichte als Gegenstand und Militärsgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können;</li> <li>- Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können;</li> <li>- Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können;</li> <li>- Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärsgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärsgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein. Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002.</li> <li>- MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001.</li> <li>- Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005.</li> <li>- Rolf-Dieter Müller: Militärsgeschichte, Köln 2009.</li> </ul>				
<b>853-0082-00L</b>	<b>Strategische Studien I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mantovani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart.				
Lernziel	<p>Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat.</p> <p>Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte und Methoden).</p> <p>Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und vermögen sie kritisch einzuordnen.</p> <p>Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst.</p> <p>Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen.</p>				
Inhalt	<p>Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategische Studien von der Antike bis zur Gegenwart. Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither.</p> <p>Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung.</p> <p>Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer inhaltlichen Vorstellung und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte.</p>				
Skript	Der Foliensatz sowie eine Quellensammlung zur Vorlesung (inkl. weiterführender Literatur) werden zur Verfügung gestellt. Die Quellensammlung kann auch in Hardcopy erworben werden.				
Literatur	<p>Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986</p> <p>Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013</p> <p>Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten.</p> <p>Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich.</p>				
<b>853-0302-00L</b>	<b>Europäische Integration</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>1U+2S</b>	<b>J. Dederke, F. Schimmelfennig</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs (Vorlesung und Tutorat) behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem.				
Lernziel	Das Seminar soll helfen, die Europäische Union als ein besonderes politisches System zu verstehen, das sich sowohl vom Nationalstaat als auch von anderen internationalen Organisationen stark unterscheidet. Es vermittelt zum einen Grundwissen über Entwicklung, Institutionen, Verfahren und Politikfelder der EU und zum anderen einen Einstieg in zentrale Ansätze der Integrationstheorie und der politikwissenschaftlichen Analyse der EU.				

Inhalt	Kursplan 1. Einführung 2. Theorien der europäischen Integration 3. Entwicklung der europäischen Integration 4. Binnenmarkt und Währungsunion 5. Innere und äussere Sicherheit 6. Konstitutionalisierung 7. Erweiterung und Differenzierung 8. Die Schweiz, der EWR und die Nachbarschaftspolitik 9. Identität, Vertrauen und Solidarität 10. Öffentlichkeit, Parteien und Wahlen 11. Politikentwicklung in der EU 12. Staatlichkeit und Demokratie in der EU 13. Europäische Integration in der Krise
Skript	Schimmelfennig, Frank: Europäische Integration (erhältlich zu Beginn des Kurses)
Literatur	Basisektüre Schmidt, Siegmund und Wolf J. Schünemann: Europäische Union. Eine Einführung. Baden-Baden: Nomos 2013
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle findet durch eine Seminarpräsentation und einen schriftlichen Schlusstest statt.

## ►► Sprachen

### ►►► Erste Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0416-00L</b>	<b>Englisch, Teil III</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Die im 2. Semester erworbenen allgemeine Englischkenntnisse in den 4 Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben werden in Hinblick auf die Cambridge-Examen weiter vertieft und erweitert. Je nach Vorkenntnissen wird Europarat (CEFR) Stufe C1 oder C2 angestrebt.				
Lernziel	Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

## ► 5. Semester

### ►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0049-00L</b>	<b>Staatsrechtliche Grundlagen der Sicherheitspolitik</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Diese Einführung in die verfassungsrechtlichen Grundlagen der Sicherheitspolitik beinhaltet neben Zuständigkeitsfragen (Gewaltenteilung, Föderalismus) auch Betrachtungen zu Aufträgen und Befugnissen von Militär, Polizei und Privaten - insbes. in Notlagen. Ausserdem wird die Rechtsstellung der Individuen als Angehörige der Armee ebenso wie als von Sicherheitsmassnahmen betroffene Personen erörtert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen - die Grundbegriffe des Sicherheitsrechts kennen; - die Akteure der Sicherheitspolitik in ihrer Stellung innerhalb der verfassungsrechtlichen Ordnung (insbes. in der föderalistischen und gewaltenteiligen Kompetenzordnung) begreifen; - den verfassungsrechtlichen Auftrag der Armee, ihre daraus abgeleiteten Operationstypen und die zur Auftragsbefüllung zur Verfügung stehenden Einsatzarten kennen; - die polizeilichen Befugnisse und Handlungsformen sowie die Grundlagen der militärisch-polizeilichen Zusammenarbeit in ihren Grundzügen kennen; - insbesondere die verfassungsrechtlichen Regeln zum Umgang mit besonderen und ausserordentlichen Lagen (Notlagen) kennen; - wissen, welche Stellung die Angehörigen der Armee im schweizerischen Rechtsstaat haben; - wissen, wie der Rechtsschutz und Grundrechtsschutz gegen Handlungen der sicherheitspolitischen Akteure funktioniert.				
Inhalt	Auf der Basis der Definition von Grundbegriffen des Sicherheitsrechts werden die Akteure der Sicherheitspolitik im föderalistischen und gewaltenteiligen System des Schweizerischen Bundesstaates verortet sowie in das internationalrechtliche Umfeld eingebettet. Es wird das Recht der militärischen Operationen den polizeilichen Befugnissen und Handlungsformen gegenübergestellt - und daraus folgend - die Zusammenarbeit von Militär und Polizei (sowie immer mehr auch unter Beizug von Privaten) rechtlich eingeordnet. Mit diesen Grundlagen werden insbesondere die besonderen und ausserordentlichen Lagen (Notlagen) genauer unter die Lupe genommen. Die Stellung der Angehörigen der Armee im Staat sowie der Rechtsschutz und Grundrechtsschutz von Individuen, die von den Handlungen der sicherheitspolitischen Akteure betroffen sind, bilden den Abschluss der Vorlesung.				
Skript	Reader mit der massgeblichen Literatur (siehe nachstehend) <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=203">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=203</a>				
Literatur	Grundlegend für die Veranstaltung sind folgende Quellen: - Rainer J. Schweizer/Patrick Sutter/Nina Widmer, Grundbegriffe, in: Rainer J. Schweizer (Hrsg.), Sicherheits- und Ordnungsrecht des Bundes, Basel 2008, S. 54-94 - Andreas Lienhard/Philipp Häsler, Verfassungsrechtliche Grundlagen des Sicherheitsrechts, in: Rainer J. Schweizer (Hrsg.), Sicherheits- und Ordnungsrecht des Bundes, Basel 2008, S. 96-154 - Patrick Sutter, Recht der militärischen Operationen, Sicherheit & Recht 1/2008, S. 19-32 Diese und weitere Quellen sind Bestandteil des vorstehend erwähnten Readers.				
<b>853-0060-00L</b>	<b>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger, O. Thränert</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden.				
Lernziel	Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein.				

Inhalt	Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie.
Skript	Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt.
Literatur	Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.

<b>853-0038-00L</b>	<b>Schweizerische Aussenpolitik</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Möckli</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung analysiert die Grundlagen und Herausforderungen der Schweizer Aussenpolitik. Nach einem Überblick über die aussenpolitischen Konzeptionen seit dem frühen 20. Jahrhundert werden die Determinanten der Schweizer Aussenpolitik erörtert und mit Gastreferenten Themen wie die Syrienkrise, die Migrationskrise, das Engagement gegen den Terrorismus und die EU-Politik diskutiert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein solides Verständnis der schweizerischen Aussenpolitik und der relevanten wissenschaftlichen und politischen Debatten gewinnen. Durch die Kombination von wissenschaftlich-konzeptionellen Vorlesungen und Gastreferaten von Verantwortlichen der schweizerischen Aussenpolitik sollen sie differenzierte Einblicke in die Grundlagen und aktuellen Herausforderungen der Aussenpolitik erhalten.				
Inhalt	Nach einer Einführung in die Aussenpolitikanalyse behandelt die Lehrveranstaltung zunächst die historischen Grundlagen und die konzeptionelle Entwicklung der schweizerischen Aussenpolitik. Dabei stehen die unterschiedlichen Reaktionen der Schweiz auf die internationalen Neuordnungen nach 1918, 1945 und 1989 und die seitherige Ausgestaltung der Schweizer Aussenpolitik im Zentrum. Es wird auch darum gehen, zentrale Determinanten der Schweizer Aussenpolitik zu identifizieren, wobei der Neutralität, der direkten Demokratie und dem Sonderfallparadigma besondere Beachtung geschenkt wird. Auf dieser Basis werden wir die derzeitigen weltpolitischen Entwicklungslinien und deren Bedeutung für die Schweiz analysieren. Zu den aussenpolitischen Herausforderungen und Themen, die wir diskutieren, gehören die Syrienkrise und andere Konflikte im Nahen und Mittleren Osten, die Ukrainekrise und das Engagement in der OSZE, die Friedensförderungspolitik der Schweiz generell, die Entwicklungszusammenarbeit, die aussenpolitischen Beiträge zur Bewältigung der Migrationskrise, das Engagement der Schweiz gegen den Terrorismus, die Europapolitik und die Politik in der UNO. Die erste Stunde wird in der Regel als Vorlesung des Dozenten bestritten. In der zweiten Stunde vertiefen wir Themen teilweise durch den Einbezug von Gastreferaten von Mitarbeitenden des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA).				
Skript	Die Studierenden erhalten jeweils vor den Sitzungen ein Handout mit den Slides der Vorlesung.				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn des Semesters abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird durch eine elektronische Lernumgebung unterstützt.				

<b>853-0321-00L</b>	<b>Seminar II ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>E. Nussio, S. Pfister, T. Szvircev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird in mehreren Gruppen über zwei Semester geführt. Im Rahmen eines mit dem Dozenten abgestimmten Themas gilt es, eine Fragestellung zu erarbeiten (I), eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen und diese im Plenum zu präsentieren (II). Aufgrund der im Proseminar erworbenen methodischen Fähigkeiten wird eine qualitativ anspruchsvolle Arbeit erwartet.				
Lernziel	Selbständiges Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit auf der Basis des in Teil I des Seminars verfassten Research Designs. Die Arbeit bereitet somit zugleich auf die BA-Abschlussarbeit vor.				
Inhalt	Seminar II baut auf Seminar I auf. Im Rahmen des Seminarthemas (Aussenpolitik und Sicherheitsstrategien der grossen Mächte) und auf der Basis des in Seminar I verfassten und akzeptierten Research Designs verfassen die Teilnehmer nach Rücksprache mit dem Dozenten ihre Seminararbeit (max. 30 Seiten).				
Skript	Ein Skript wurde über die virtuelle Lernumgebung im ersten Teil des Seminars zur Verfügung gestellt.				
Literatur	vgl. Skript und Reading List Seminar I				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch				

<b>851-0000-00L</b>	<b>Didaktische Grundlagen für die Ausbildungsplanung, -durchführung &amp; -evaluation</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärowissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Ziegler, H. Annen, A. Deiglmayr</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte des Unterrichts hinsichtlich Planung, Durchführung und Beurteilung (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen und Militärdidaktik. Der erste Teil beinhaltet: Einblick in die Lehr- und Lernforschung. Überprüfung von Leistung, Wissenstransfer und Evaluation. Im Teil Militärdidaktik werden spezifische Aspekte der militärischen Ausbildung behandelt: Planung der Ausbildung in Schulen und Kursen, Formulierung von Lernzielen für militärische Übungen, Ausbildungscontrolling, E-Learning in der Armee.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Es gibt kein Skript: Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				

## ►► Sprachen

### ►►► Zweite Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0402-00L</b>	<b>Deutsch, Teil II</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Neben der Vertiefung der im 1. Semester erworbenen Kenntnisse werden zusätzlich noch militärische Gesprächssituationen erarbeitet und eingeübt. Im Zentrum stehen dabei Unterrichts- Qualifikations- und Anwärtergespräche.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Deutschkurs soll die Italienisch und Französisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Deutsch zu unterrichten und auszubilden.				

Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				
<b>853-0404-00L</b>	<b>Französisch, Teil II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>				
Kurzbeschreibung	Neben der Vertiefung der im 1. Semester erworbenen Kenntnisse werden zusätzlich noch militärische Gesprächssituationen erarbeitet und eingeübt. Im Zentrum stehen dabei Unterrichts- Qualifikations- und Anwärtergespräche.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Französischkurs soll die Deutsch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Französisch zu unter-richten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

## ►► Bachelor-Kolloquium und Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0315-00L</b>	<b>Bachelor-Kolloquium ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>A. Wenger, M. Dunn Cavelt</b>
Kurzbeschreibung	Das Bachelor-Kolloquium dient der inhaltlichen, administrativen und methodischen Vorbereitung der Bachelorarbeit. Im Verlauf der Veranstaltung entscheidet sich jeder Studierende für einen Themenbereich und einen Referenten. Zudem werden die im Studium erworbenen methodischen Fähigkeiten abgerundet und ergänzt.				
Lernziel	Die Studierenden werden administrativ und methodologisch soweit vorbereitet, als dass sie nach dem Abschluss des BA-Kolloquiums mit dem Schreiben der BA-Arbeit beginnen können.				
Inhalt	Das Bachelor-Kolloquium dient der inhaltlichen, administrativen und methodischen Vorbereitung der Bachelorarbeit. Im Verlauf des Kolloquiums muss sich jeder Studierende für einen Themenbereich entscheiden. Administrativ gilt es, die Gutachter zuzuteilen, wobei eine einseitige Verteilung der Referate zu verhindern ist. Schliesslich sollen die im Studium erworbenen methodischen Fähigkeiten abgerundet und ergänzt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch				
<b>853-0654-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>8D</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter Leitung einer ETH oder MILAK-Dozentin oder eines Dozenten des Studiengangs Staatswissenschaften (Berufsoffizier).				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

## ► Wahlfächer

### ►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0102-00L</b>	<b>Militärökonomie II - Fallbeispiele</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Keupp</b>
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach Militärökonomie II baut auf der Pflichtvorlesung Militärökonomie I auf und ergänzt sie. Es beschäftigt sich mit vertieften Fallstudienanalysen aus der internationaler Sicherheits- und Wirtschaftspolitik, sofern diese ökonomisch und praktisch relevant für die Schweizer Armee sind.				
Lernziel	Studenten, die sich aus intrinsischem Interesse vertieft mit Ökonomie beschäftigen möchten, erhalten hier ein big picture vermittelt, das über die reine Mikrosicht der Betriebswirtschaftslehre hinausgeht. Die Studenten lernen, sicherheits- und ressourcenpolitische Aspekte in eine globale ökonomische Lagebeurteilung einfließen zu lassen und daraus relevante Konsequenzen für die Sicherheitspolitik der Schweiz, insbesondere deren ökonomische Aspekte, abzuleiten.				
Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Die Schweiz als Selbstversorger - Irrsinn oder Option</li> <li>* Globale Rohstofflage und Welthandel: Implikationen für die Schweizer Armee I</li> <li>* Globale Rohstofflage und Welthandel: Implikationen für die Schweizer Armee II</li> <li>* Wirtschaftliche Ursachen militärischer Instabilität</li> <li>* Aggressive emerging economies: Wirtschaftswachstum und Aufrüstung</li> <li>* Der Ablauf eines Rüstungsgeschäfts</li> <li>* Kosten und Finanzierung eines militärischen Konflikts</li> <li>* Ökonomische Analyse des Terrorismus</li> <li>* Ökonomische Analyse des Cyberwar</li> <li>* Ökonomische Analyse der aktuellen GSOA-Initiative: Wehrpflicht vs. Freiwilligenmiliz</li> <li>* Globale Rüstungsproduktion und internationaler Waffenhandel</li> <li>* Die Privatisierung militärischer Sicherheit</li> <li>* Standardisierung und Interoperabilität: NATO als Effizienzsteigerung?</li> <li>* Schriftliche Prüfung</li> </ul>				
Skript	Da dieser Kurs vollständig neu konzipiert wurde und im HS 2013 erstmals angeboten wird, steht noch kein Skript zur Verfügung. Der Kursleiter wird jedoch alle notwendigen Materialien rechtzeitig direkt an die Studenten verteilen, entweder direkt im Unterricht oder durch upload an eine öffentliche Bezugsadresse.				
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreich bestandene Prüfung in "Militärökonomie I" oder vertiefte Grundkenntnisse in Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Der Kurs steht externen Teilnehmern offen.				

### ►► Weitere Wahlfächer

*Die hier aufgeführten Wahlfächer können ab dem 1. Semester belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1033-00L</b>	<b>Sportgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Gisler</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute.				
Lernziel	Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart.				

Inhalt	Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart.				
Skript	Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben.				
Literatur	Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig.				
<b>376-1107-00L</b>	<b>Sportpädagogik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Seiler Hubler</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden zentrale Aspekte der Sportpädagogik behandelt. Diese Aspekte umfassen u.a. den Gegenstand und die Aufgaben der Sportpädagogik. Ferner werden allgemeine und sportrelevante Grundlagen anhand anwendungsorientierter Themen vertieft behandelt.				
Lernziel	Grundkenntnisse in der Sportpädagogik erwerben und Ansatzpunkte sportpädagogischer anwendungsbezogener Interventionen für die Schule erkennen.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Einführung in die Sportpädagogik und die pädagogische Psychologie des Sportunterrichts - Bedeutung des Sports im Jugendalter - Zeitgemässer Sportunterricht - Sport und Leistung - Heterogenität im Sportunterricht - Sport und Gesundheit - Geschlechterfragen im Sport - Soziale und moralische Entwicklung im Sportunterricht				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1117-00L</b>	<b>Sportpsychologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gubelmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene				
	Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.				
Skript	Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer.  Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson.				
<b>376-1127-00L</b>	<b>Sportsoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Lamprecht</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie.				
Lernziel	Die Vorlesung will: - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen.				
Inhalt	Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt				
Skript	Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter <a href="http://www.LSSFB.ch">www.LSSFB.ch</a> --> Lehre				
Literatur	- Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann.				
	Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.				
<b>851-0549-00L</b>	<b>WebClass Einführungskurs Technikgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hürlimann</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i>				
Kurzbeschreibung	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				

Inhalt	WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.
Skript	Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/herbstsemester-2016/</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.
Literatur	<a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 26.9.2016, zweite Präsenzsitzung: 14.11.2016. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 26.9.2016, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.  Weitere Informationen unter <a href="https://www.tg.ethz.ch/de/programme/">https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</a>

<b>851-0589-00L</b>	<b>Technology and Innovation for Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects..				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development</li> <li>- to become familiar with policy instruments to promote innovation</li> <li>- to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science &amp; technology</li> <li>- improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development</li> </ul>				
Inhalt	<p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&amp;D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p>				
Skript	Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html</a>				



Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S, Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /  
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.  
The class will be taught in English.  
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				

Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>				
Skript	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p>				
Literatur	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
<b>701-0763-00L</b>	<b>Grundbegriffe des Managements</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schwarzenbach</b>
Kurzbeschreibung	<p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet; so wird Stefan Baldenweg, Dipl. Ing. ETH, MBA Insead wesentliche Teile der Vorlesung als Gastreferent bestreiten.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements.</li> <li>kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft.</li> <li>kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt.</li> <li>kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs.</li> <li>kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen.</li> <li>kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement.</li> <li>können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt.</p> <p>Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen.</p> <p>Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert.</p>				
Skript	<p>Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt.  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_lda</a></p>				
Literatur	<p>Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen:</p> <p>Drucker P. 1964: Managing for Results, Harper Collins Publishers, 240 p.</p> <p>Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p.</p> <p>Mintzberg H. et al. 2001: Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management, Financial Times, 416 p.</p> <p>Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, wiley, 278 p</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch				
<b>363-0341-00L</b>	<b>Introduction to Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization.</p>				
Lernziel	<p>We develop a 'systemic' view of organizations.  We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs.  We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.</p>				
Inhalt	<p>Further information is available on the Tim Group Chair's website:  <a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a></p> <p>and on the Moodle of the course:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a>  (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course)</p>				
Skript	<p>The content of the course will rely on the book:  Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., &amp; McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.</p> <p>Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2209</a></p> <p>All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The final exam of the present course is in written form.  The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students).  It is not possible to retake the exam within the same term or academic year.  We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.</p>				
<b>851-0735-10L</b>	<b>Wirtschaftsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Peyrot</b>

	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein.				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung.				
Skript	Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt.				
<b>101-0515-00L</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kersting</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	- Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung - Führung in Projekten (Menschenführung, Teams) - Projektorganisation (Strukturen) - Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung) - Projektsteuerung - Risiko- und Qualitätsmanagement - Projektabschluss				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				
<b>851-0585-15L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, N. Antulov-Fantulin</b>
	<i>Prerequisites: solid mathematical skills. Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems.				
Inhalt	This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathematical skills can be helpful				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Obligatorische Anmeldung an: bms@ethz.ch Seminar 1: bis 30.6.2016 Seminar 2: bis 26.9.2016</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Management-Verhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken.				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Business-Alltag 3 Grundlagen der Führung 4 Self-Management und Life Balance 5 Führungswerkzeuge 6 Problemlösungs- und Entscheidungstechniken 7 Leistungscoaching 8 Konfliktmanagement 9 Persönlichkeit 10 Summary-Tag, Domino-Prüfung				
Skript	Wird ca. eine Woche vor Seminarbeginn in elektronischer Form auf <a href="http://www.entrepreneurship.ethz.ch">www.entrepreneurship.ethz.ch</a> zur Verfügung gestellt				

Voraussetzungen /  
Besonderes

Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung notwendig.

#### WICHTIGE MITTEILUNG

Voranzeige: Das Seminar 2 bezieht sich auf das FS 2017. Es kann jeweils NUR "Seminar 1" oder "Seminar 2" belegt und absolviert werden.

Seminar 1: 2 x 5 Tage

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 1" bis 30.06.2016 an E-Mail: bms@ethz.ch

Block I: 15.-19.08.2016, 9-17 h

Block II: 05.-09.09.2016, 9-17 h

Ort: tba

-----  
Seminar 2: 2 x 5 Tage

Teilnehmerzahl beschränkt: Obligatorische Anmeldung für "Seminar 2" bis 26.09.2016 an E-Mail: bms@ethz.ch

Block I: 30.01.-03.02.2017, 9-17 h

Block II: 13.02.-17.02.2017, 9-17 h

Ort: tba

<b>751-1551-00L</b>	<b>Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.				
Inhalt	Topics are: Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland				
Skript	The script and lecture material are provided at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140</a>				
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.				

<b>376-1665-00L</b>	<b>Training und Coaching I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung.				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Entwickeln eines Anforderungsprofils der Sportart Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen				

Inhalt	Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung
Skript	Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht.
Literatur	Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler)  Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler)  Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006  Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007  Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002  Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002
Voraussetzungen / Besonderes	Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegebenen, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.  Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.  Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.

<b>851-0588-00L</b>	<b>Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.  Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.  In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.				
Skript	Siehe die angegebene Literatur. Diekmann, A. (2016) zur Einführung; die Folien der Vorlesung werden auf eine Webseite zur Vorlesung gestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
Literatur	Die folgenden Einführungen unterscheiden sich nach Anwendungen und Grad der Formalisierung. Zur Einführung kann man sich eines der folgenden Bücher ansehen, die ab Januar im Handapparat der D-GESS-Bibliothek stehen werden:  Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt.  Dixit, Avinash und Susan Skeath, 2004. Games of Strategy. New York: Norton.  Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.  Haifetz, Aviad, Game Theory. Interactive Strategies in Economics and Management. Cambridge, UK: Cambridge University Press  Osborne, Martin J., 2009, An Introduction to Game Theory. Oxford: Oxford University Press.  Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.  Rasmusen, Eric, 2001. Games and Information. 3. Aufl. Oxford: Blackwell.  Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.  Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				

Voraussetzungen / Besonderes	Um Missverständnisse zu vermeiden: Die Vorlesung ist für Hörerinnen und Hörer aller Departemente geeignet. (Nicht nur für D-MATL, D-MAVT)				
<b>851-0585-43L</b>	<b>Experimentelle Spieltheorie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen.				
Lernziel	Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Auseinandersetzung mit der wissenschaftlichen Literatur zur experimentellen Spieltheorie. Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion.				
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer und strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt des Seminars sind experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen in der Biologie. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in dem Seminar auch Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen werden sich in dem Seminar mit der einschlägigen Literatur zur experimentellen Spieltheorie auseinandersetzen.				
Skript	Folien der Spieltheorie-Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite des Seminar eingesehen und heruntergeladen werden.				
Literatur	Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 1995, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. (Ein Handapparat dieser und weiterer Literatur wird in der D-GESS-Bibliothek bereitgestellt.) Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit. Der Besuch der Vorlesung "Spieltheorie" (851-0588-00 V, Dienstag, 15-17 Uhr) ist hilfreich.				
<b>701-0985-00L</b>	<b>Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>B. Nowack, C. M. Som-Koller</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes.</li> <li>- Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext.</li> <li>- Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken.</li> <li>- Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht).</li> <li>- Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement).</li> <li>- Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie).</li> <li>- Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.).</li> <li>- Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.).</li> <li>- Die Rolle der Medien</li> <li>- Zukunftsperspektiven.</li> </ul>				
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12				
<b>701-0703-00L</b>	<b>Ethik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huppenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik.</li> <li>- Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind.</li> <li>- Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik.</li> <li>- Querschnittthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw.</li> <li>- Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)</li> </ul>				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997</li> <li>- Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003</li> <li>- John O'Neill et al., Environmental Values, 2008</li> <li>- Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014</li> <li>- Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006</li> <li>- Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008</li> </ul> <p>Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.</p>				
<b>151-0757-00L</b>	<b>Umwelt-Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.				

Lernziel	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt.
Inhalt	<p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p>
Skript	Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden. Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt.
Literatur	In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.

#### Staatswissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Statistik Master

Die hier aufgelisteten Lehrveranstaltungen gehören zum Curriculum des Master-Studiengangs Statistik. Die entsprechenden KP gelten nicht als Mobilitäts-KP, auch wenn gewisse Lerneinheiten nicht an der ETH Zürich belegt werden können.

## ► Kernfächer

In der Regel werden die Kernfächer in jedem Themenbereich sowohl in einer mathematisch ausgerichteten als auch in einer anwendungsorientierten Art angeboten. Pro Themenbereich wird jeweils nur eine dieser beiden Arten für das Master-Diplom angerechnet.

## ►► Regression

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.				
	The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.				
	In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.				

## ►► Varianzanalyse und Versuchsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				

## ►► Multivariate Statistik

Kein Angebot in diesem Semester.

## ►► Zeitreihen und stochastische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4623-00L</b>	<b>Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R.				
Lernziel	Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R.				
Inhalt	This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R.				
Skript	Not available				
Literatur	A list of references will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in probability and statistics				

## ►► Mathematische Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3621-00L</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				
<b>401-8623-00L</b>	<b>Likelihood Inference (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA402</i>				

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:



► **Vertiefungs- und Wahlfächer**

►► **Statistische und mathematische Fächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3601-00L</b>	<b>Probability Theory</b> <i>Das Bachelor-Kernfach 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist für Studierende mit einem ETH Zürich Bachelor-Abschluss in Mathematik für den Master-Studiengang Mathematik anrechenbar, falls sie im vorangegangenen Bachelor-Studium keine der drei Lerneinheiten 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory, 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus bzw. 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Abschluss anrechnen liessen. Ausserdem ist höchstens eines der drei Fächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time				
Lernziel	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Inhalt	This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains.				
Skript	available, will be sold in the course				
Literatur	R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991				
<b>401-3627-00L</b>	<b>High-Dimensional Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed.				
Lernziel	Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference				
Inhalt	Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling				
Literatur	Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics).				
<b>401-3612-00L</b>	<b>Stochastic Simulation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to statistical Monte Carlo methods. This includes applications of simulations in various fields (Bayesian statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics), algorithms for the generation of random variables (accept-reject, importance sampling), estimating the precision, variance reduction, introduction to Markov chain Monte Carlo.				
Lernziel	Stochastic simulation (also called Monte Carlo method) is the experimental analysis of a stochastic model by implementing it on a computer. Probabilities and expected values can be approximated by averaging simulated values, and the central limit theorem gives an estimate of the error of this approximation. The course shows examples of the many applications of stochastic simulation and explains different algorithms used for simulation. These algorithms are illustrated with the statistical software R.				
Inhalt	Examples of simulations in different fields (computer science, statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics). Generation of uniform random variables. Generation of random variables with arbitrary distributions (quantile transform, accept-reject, importance sampling), simulation of Gaussian processes and diffusions. The precision of simulations, methods for variance reduction. Introduction to Markov chains and Markov chain Monte Carlo (Metropolis-Hastings, Gibbs sampler, Hamiltonian Monte Carlo, reversible jump MCMC).				
Skript	A script will be available in English.				
Literatur	P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer 2004.  B. D. Ripley. Stochastic Simulation. Wiley, 1987.  Ch. Robert, G. Casella. Monte Carlo Statistical Methods. Springer 2004 (2nd edition).				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed.				
<b>401-3611-00L</b>	<b>Advanced Topics in Computational Statistics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers selected advanced topics in computational statistics, including various classification methods, the EM algorithm, clustering, handling missing data, and graphical modelling.				

Lernziel	Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes.
Inhalt	The course is roughly divided in three parts: (1) Supervised learning via (variations of) nearest neighbor methods, (2) the EM algorithm and clustering, (3) handling missing data and graphical models.
Skript	Lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics.
<b>401-4633-00L</b>	<b>Data Analytics in Organisations and Business</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>I. Flückiger</b>
Kurzbeschreibung	On the end-to-end process of data analytics in organisations & business and how to transform data into insights for fact based decisions. Presentation of the process from the beginning with framing the business problem to presenting the results and making decisions by the use of data analytics. For each topic case studies from the financial service, healthcare and retail sectors will be presented.
Lernziel	The goal of this course is to give the students the understanding of the data analytics process in the business world, with special focus on the skills and techniques used besides the technical skills. The student will become familiar with the "business language", current problems and thinking in organisations and business and tools used.
Inhalt	Framing the Business Problem Framing the Analytics Problem Data Methodology Model Building Deployment Model Lifecycle Soft Skills for the Statistical/Mathematical Professional
Skript	Lecture Notes will be available.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic statistics and probability theory and regression
<b>401-6217-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)</b> <b>W</b> <b>1 KP</b> <b>1G</b> <b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known.
Lernziel	The students will be able to use the software R efficiently for data analysis.
Inhalt	The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.  Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages
Skript	The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a> An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course.  The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.
<b>401-0627-00L</b>	<b>Smoothing and Nonparametric Regression with Examples</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2G</b> <b>S. Beran-Ghosh</b>
Kurzbeschreibung	Starting with an overview of selected results from parametric inference, kernel smoothing (including local polynomials) will be introduced along with some asymptotic theory, optimal bandwidth selection, data driven algorithms and some special topics. Examples from environmental research will be used for motivation, but the methods will also be applicable elsewhere.
Lernziel	The students will learn about methods of kernel smoothing and application of concepts to data. The aim will be to build sufficient interest in the topic and intuition as well as the ability to implement the methods to various different datasets.
Inhalt	Rough Outline:  - Parametric estimation methods: selection of important results o Maximum likelihood o Least squares: regression & diagnostics  - Nonparametric curve estimation o Density estimation, Kernel regression, Local polynomials, Bandwidth selection o Selection of special topics (as time permits, we will cover as many topics as possible) such as rapid change points, mode estimation, robust smoothing, partial linear models, etc.  - Applications: potential areas of applications will be discussed such as, change assessment, trend and surface estimation, probability and quantile curve estimation, and others.
Skript	Brief summaries or outlines of some of the lecture material will be posted at <a href="http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN">http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN</a> (click on "ETH Course" in the left panel).  NOTE: The posted notes will tend to be just sketches whereas only the in-class lessons will contain complete information.  LOG IN: In order to have access to the posted notes, you will need the course user id & the password. These will be given out on the first day of the lectures.

Literatur	References: - Statistical Inference, by S.D. Silvey, Chapman & Hall. - Regression Analysis: Theory, Methods and Applications, by A. Sen and M. Srivastava, Springer. - Density Estimation, by B.W. Silverman, Chapman and Hall. - Kernel Smoothing, by M.P. Wand and M.C. Jones, Chapman and Hall. - Local polynomial modelling and its applications, by J. Fan and I. Gijbels, Chapman & Hall. - Nonparametric Simple Regression, by J. Fox, Sage Publications. - Applied Smoothing Techniques for Data Analysis: the Kernel Approach With S-Plus Illustrations, by A.W. Bowman, A. Azzalini, Oxford University Press.				
	Additional references will be given out in the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A background in Linear Algebra, Calculus, Probability & Statistical Inference including Estimation and Testing.				
<b>401-6201-00L</b>	<b>Nonparametric and Resampling Methods ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators.				
Lernziel	For classical parametric models there exist optimal statistical estimators and test statistics whose distributions can often be determined exactly. The methods covered in this course allow for finding statistical procedures for more general models and to derive exact or approximate distributions of complicated estimators and test statistics.				
Inhalt	Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is part of the programme for the certificate and diploma in Advanced Studies in Applied Statistics. It is given every second year in the winter semester break.				
<b>401-6221-00L</b>	<b>Nichtparametrische Regression ■</b> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Fokus ist die nichtparametrische Schätzung von Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen. Diese neueren Methoden verzichten auf einschränkende Modellannahmen wie 'lineare Funktion'. Sie benötigen eine Gewichtsfunktion und einen Glättungsparameter. Schwerpunkt ist eine Dimension, mehrere Dimensionen und Stichproben von Kurven werden kurz behandelt. Übungen am Computer.				
Lernziel	Kenntnisse der Schätzung von Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen mittels verschiedener statistischer Methoden. Verständnis für die Wahl der Gewichtsfunktion und des Glättungsparameters, auch automatisch. Praktische Anwendung auf Datensätze am Computer.				
<b>401-6233-00L</b>	<b>Räumliche Statistik ■</b> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In vielen Forschungsgebieten werden räumlich referenzierte Messwerte erhoben. Meist muss entweder die räumliche Struktur solcher Daten (Abhängigkeit von Einflussfaktoren, Autokorrelation) analysiert, oder es müssen Vorhersagen berechnet werden. Der Kurs vermittelt eine Einführung in geostatistische Methoden, die dazu verwendet werden können.				
Lernziel	Mit der Vorlesung soll eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und in stochastischen Modelle vermittelt werden, mit welchen räumliche Daten modelliert werden. Weiter sollen die Kursteilnehmer eine Auswahl von geostatistische Methoden und Software kennen lernen, die zur Analyse von räumlichen Daten nützlich sind.				
Inhalt	Nach einer Einführung, in welcher die verschiedenen Aufgabenstellungen und Datentypen besprochen werden, die bei der Analyse von räumlichen Daten in der Umweltforschung oft auftreten, vermittelt der Kurs eine Einführung in die lineare Geostatistik (Modelle: stationäre und intrinsische Zufallsprozesse, Modellierung von grossräumigen Variationsmustern [Trend] mit Regressionsmodellen; Modellierung der autokorrelierten Fluktuation mit Variogramm; Kriging: Mean-Square Vorhersage von räumlich referenzierten Daten). Die Vorlesung wird durch Datenanalysen am Computer ergänzt, welche die Teilnehmenden selbständig durchführen müssen.				
Skript	Folien der Präsentationen und Aufgabenstellungen für die Übungen und Musterlösungen werden abgegeben.				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems				

Voraussetzungen / Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.  
Besonderes

<b>401-6245-00L</b>	<b>Data-Mining ■</b> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an <a href="mailto:kanzlei@ethz.ch">kanzlei@ethz.ch</a>. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Block über "Prognoseprobleme", bzw. "Supervised Learning"				
Inhalt	Teil 1, Klassifikation: logistische Regression, Lineare/Quadratische Diskriminanzanalyse, Bayes-Klassifikator; additive & Baummodelle, weitere flexible ("nichtparametrische") Methoden. Teil 2, Flexible Vorhersage: Additive Modelle, MARS, Y-Transformations-Modelle (ACE, AVAS); Projection Pursuit Regression (PPR), Neuronale Netze. Aus dem weiten Feld des "Data Mining" behandeln wir in diesem Block nur sogenannte "Prognoseprobleme", bzw. "Supervised Learning". Teil 1, Klassifikation, repetiert logistische Regression und Lineare / Quadratische Diskriminanzanalyse (LDA/QDA), und erweitert diese (im Rahmen des "Bayes-Klassifikators") auf (generalisierte) additive ("GAM") und Baummodelle ("CART"), und (summarisch/kurz) auf weitere flexible ("nichtparametrische") Methoden. Teil 2, Flexible Vorhersage (kontinuierliche oder Klassen-Zielvariable) umfasst Additive Modelle, MARS, Y-Transformations-Modelle (ACE, AVAS); Projection Pursuit Regression (PPR), Neuronale Netze.				
Skript	Grundlage des Kurses ist das Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen werden ausschliesslich mit der (Free, open source) Software "R" ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ) durchgeführt, womit am Schluss auch eine "Schnellübung" als Schlussprüfung stattfindet.				

<b>401-6289-00L</b>	<b>Stichproben-Erhebungen ■</b> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an <a href="mailto:kanzlei@ethz.ch">kanzlei@ethz.ch</a>. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>B. Hulliger</b>
Kurzbeschreibung	Die Elemente einer Stichproben-Erhebung werden erklärt. Die wichtigsten klassischen Stichprobenpläne (Einfach und geschichtete Zufallsstichprobe) mit ihren Schätzern sowie Schätzverfahren mit Hilfsinformationen und der Horvitz-Thompson Schätzer werden eingeführt. Datenaufbereitung, Antwortausfälle und deren Behandlung, Varianzschätzungen sowie Analysen von Stichprobendaten werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Elemente und des Ablaufs einer Stichprobenerhebung. Verständnis für das Paradigma der Zufallsstichproben. Kenntnis der einfachen und geschichteten Stichproben-Strategien und Fähigkeit die entsprechenden Methoden anzuwenden. Kenntnis von weiterführenden Methoden für Schätzverfahren, Datenaufbereitung und Analysen.				

<b>401-6273-00L</b>	<b>Bayes-Methoden ■</b> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an <a href="mailto:kanzlei@ethz.ch">kanzlei@ethz.ch</a>. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>Y.-L. Grize</b>
Kurzbeschreibung	Die Bayes-Statistik ist deshalb attraktiv, da sie ermöglicht, Entscheidungen unter Ungewissheit zu treffen, wo die klassische frequentistische Statistik versagt! Der Kurs vermittelt einen Einstieg in die Bayes-Statistik, ist mathematisch nur moderat anspruchsvoll, verlangt aber ein gewisses Umdenken, das nicht unterschätzt werden darf.				
Inhalt	Bedingte Wahrscheinlichkeit; Bayes-Inferenz (konjugierte Verteilungen, HPD-Bereiche, lineare und empirische Verfahren), Bestimmung der a-posteriori Verteilung durch Simulation (Markov Chain Monte-Carlo mit R2Winbugs), Einführung in mehrstufige hierarchische Modelle.				
Literatur	Gelman A., Carlin J.B., Stern H.S. and D.B. Rubin, Bayesian Data Analysis, Chapman and Hall, 2nd Edition, 2004. Kruschke, J.K., Doing Bayesian Data Analysis, Elsevier 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Statistische Grundkenntnisse ; Kenntnis von R.				

<b>401-3913-01L</b>	<b>Mathematical Foundations for Finance</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas, M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance				
Lernziel	This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It aims at a double audience: mathematicians who want to learn the modelling ideas and concepts for finance, and non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs.				
Inhalt	Topics to be covered include  - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula				
Skript	Lecture notes will be sold at the beginning of the course.				
Literatur	Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)				
	For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</li> <li>2. Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</li> <li>3. Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</li> <li>4. Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings and, more generally, independence systems.</li> </ol>				
<b>401-6282-00L</b>	<b>Statistical Analysis of High-Throughput Genomic and Transcriptomic Data (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Rehrauer, M. Robinson</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA426</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	A range of topics will be covered, including basic molecular biology, genomics technologies and in particular, a wide range of statistical and computational methods that have been used in the analysis of DNA microarray and high throughput sequencing experiments.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Understand the fundamental "scientific process" in the field of Statistical Bioinformatics</li> <li>-Be equipped with the skills/tools to preprocess genomic data (Unix, Bioconductor, mapping, etc.) and ensure reproducible research (Sweave)</li> <li>-Have a general knowledge of the types of data and biological applications encountered with microarray and sequencing data</li> <li>-Have the general knowledge of the range of statistical methods that get used with microarray and sequencing data</li> <li>-Gain the ability to apply statistical methods/knowledge/software to a collaborative biological project</li> <li>-Gain the ability to critical assess the statistical bioinformatics literature</li> <li>-Write a coherent summary of a bioinformatics problem and its solution in statistical terms</li> </ul>				
Inhalt	Lectures will include: microarray preprocessing; normalization; exploratory data analysis techniques such as clustering, PCA and multidimensional scaling; Controlling error rates of statistical tests (FPR versus FDR versus FWER); limma (linear models for microarray analysis); mapping algorithms (for RNA/ChIP-seq); RNA-seq quantification; statistical analyses for differential count data; isoform switching; epigenomics data including DNA methylation; gene set analyses; classification				
Skript	Lecture notes, published manuscripts				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in statistics				
	Former course title: Statistical Methods for the Analysis of Microarray and Short-Read Sequencing Data				
<b>401-8625-00L</b>	<b>Statistical Methods in Clinical Research (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA404</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Discussion of the different statistical methods that are used in clinical research.				
Inhalt	Discussion of the different statistical methods that are used in clinical research. Among other subjects the following will be introduced: sample size calculation, randomization and blinding, analysis of clinical trials (parallel groups design, analysis of covariance, crossover design, equivalence studies), intention-to-treat analysis, multiple testing, group sequential methods, adaptive designs, diagnostic studies, and agreement studies.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matthews, J. N. S. (2006). Introduction to Randomized Controlled Clinical Trials. Chapman &amp; Hall/CRC Texts in Statistical Science.</li> <li>- Cook, T. D. and DeMets, L. D. (2008). Introduction to Statistical Methods for Clinical Trials. Chapman &amp; Hall/CRC Texts in Statistical Science.</li> <li>- Pepe, M. (2003). The Statistical Evaluation of Medical Tests for Classification and Prediction. Oxford University Press.</li> <li>- Schumacher, M. and Schulgen, G. (2008). Methodik klinischer Studien. Springer, Berlin.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in calculus, linear algebra, probability, statistics				
<b>252-0535-00L</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+2U+2A</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects.				
Lernziel	Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data.				

Inhalt	The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.  Topics covered in the lecture include:  - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond
Skript	No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage.
Literatur	C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.  R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.  L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

### ►► Statistische und mathematische Fächer: nicht wählbar für Kreditpunkte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-6215-00L	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	E-	1 KP	1G	A. Drewek, A. J. Papritz
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				
Inhalt	The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.  Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.  The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a>  Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.				

### ►► Fächer aus Anwendungsgebieten

*Die Studierenden wählen ein Anwendungsgebiet und suchen sich geeignete Lehrveranstaltungen, in denen quantitative Methoden und Modellierung eine Rolle spielen. Sie lassen sich vom Fachberater (<http://stat.ethz.ch/~kalisch/>) bestätigen, dass die gewählten Lehrveranstaltungen in der Kategorie "Fächer aus Anwendungsgebieten" zugelassen sind.*

*Für die Kategorieuordnung zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei einer allfälligen Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuenti](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuenti)). Das Studiensekretariat benötigt dazu die Bestätigung des Fachberaters.*

### ► Seminar oder Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3630-06L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	6 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
401-3630-04L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via</i>	W	4 KP	6A	Professor/innen

Online-Anmeldeformular dafür registrieren.  
Bedingungen und Anmeldeformular unter  
[www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html](http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html)  
(Danach erfolgt die Belegung durch das  
Studiensekretariat.)

Kurzbeschreibung Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.

**252-5051-00L**    **Advanced Topics in Machine Learning ■**    **W**    **2 KP**    **2S**    **J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch**

Kurzbeschreibung In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning.

Lernziel The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations.

Inhalt The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models.

Literatur The papers will be presented in the first session of the seminar.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2000-00L</b>	<b>Scientific Works in Mathematics</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>		<b>E. Kowalski</b>

*Zielpublikum:  
Bachelor-Studierende im dritten Jahr;  
Master-Studierende, welche noch keine entsprechende  
Ausbildung vorweisen können.*

*Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden  
mit Immatrikulation ab dem HS 2014.  
Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>*

Kurzbeschreibung Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)

Lernziel Learn the basic standards of scientific works in mathematics.

Inhalt - Types of mathematical works  
- Publication standards in pure and applied mathematics  
- Data handling  
- Ethical issues  
- Citation guidelines

Skript Moodle of the Mathematics Library: <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519>

Voraussetzungen / Besonderes This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen>

<b>401-4990-02L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
---------------------	--------------------------	----------	--------------	------------	-----------------

*Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:  
a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;  
b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;  
c. im Master-Studium in den Kernfächern mindestens 16  
KP erworben hat.*

*Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies  
belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via  
Online-Anmeldeformular dafür registrieren.  
Bedingungen und Anmeldeformular unter  
[www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html](http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html)  
(Danach erfolgt die Belegung durch das  
Studiensekretariat.)*

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.

Lernziel Thisis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.

Inhalt Five-month project to solve a research question. The content can be more theoretical (e.g. proving a new result) or applied (developing new methods or making a very sophisticated application and adapting existing methods).

Voraussetzungen / Besonderes Supervisors are chosen on a first-come-first-served basis. Collaborations with industry are possible.

**Statistik Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Umweltingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 1. Semester

### ►► Basisprüfung (1. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0241-00L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur.				
Inhalt	Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften.				
Skript	Die Vorlesung folgt weitgehend  Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1</a>				
Literatur	Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab:  Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1</a>  Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; <a href="http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706">http://vdf.ch/index.php?route=product/product&amp;product_id=1706</a>  Urs Stammbach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); <a href="https://people.math.ethz.ch/~stamm/analysisskript.html">https://people.math.ethz.ch/~stamm/analysisskript.html</a>				
<b>401-0141-00L</b>	<b>Lineare Algebra und Numerische Mathematik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>V. C. Gradinaru, R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Lineare Algebra und die Numerische Mathematik unter Betonung sowohl abstrakter als auch algorithmischer Aspekte.				
Lernziel	Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB).				

- 1 Lineare Gleichungssysteme
  - 1.1 Lineare Gleichungen
    - 1.1.1 Definition und Notation
    - 1.1.2 Loesungen linearer Gleichungen
    - 1.1.3 Visualisierung von Loesungsmengen linearer Gleichungen
  - 1.2 Lineare Gleichungssysteme: Einfuehrung
    - 1.2.1 Definition und Loesungsmengen
    - 1.2.2 Matrixnotation
  - 1.3 Lineare Gleichungssysteme: Anwendungsbeispiele
    - 1.3.1 Additive Ueberlagerung: Mischungsprobleme
    - 1.3.2 Input-Output-Modelle aus der Oekonomie (Leontief-Modelle)
    - 1.3.3 Signalverarbeitung
    - 1.3.4 Flussnetzwerke
  - 1.4 Gausselimination
    - 1.4.1 Eliminationsidee
    - 1.4.2 Zeilenumformungen
    - 1.4.3 Zeilenstufenform
    - 1.4.4 Gausselimination: Algorithmus
    - 1.4.5 Loesungsmengen linearer Gleichungssysteme
- 2 Rechnen mit Vektoren und Matrizen
  - 2.1 Vektorrechnung im  $\mathbb{R}^n$
  - 2.2 Linearkombinationen und Matrix-Vektor-Produkt
  - 2.3 Matrixprodukt
  - 2.4 Matrixkalkuel
  - 2.5 Inverse Matrix
  - 2.6 Transponierte Matrix
  - 2.7 Blockmatrixoperationen
- 3 Unterraeeume und Basen
  - 3.1 Erzeugnisse und Unterraeeume
  - 3.2 Lineare Unabhaengigkeit, Basis und Dimension
  - 3.3 Bild und Kern von Matrizen, Dimensionssatz
  - 3.4 Koeffizientenvektoren und Basiswechsel
- 4 Der Euklidische Raum  $\mathbb{R}^n$ 
  - 4.1 Das Euklidische Skalarprodukt
    - 4.1.1 Definition und Eigenschaften
    - 4.1.2 Laenge von Vektoren im  $\mathbb{R}^n$
    - 4.1.3 Winkel
  - 4.2 Abstand
    - 4.2.1 Abstandsbegriff
    - 4.2.2 Ergaenzung: Quadratische Formen
    - 4.2.3 Orthogonale Projektion
  - 4.3 Orthogonalitaet
    - 4.3.1 Orthogonale Vektoren
    - 4.3.2 Orthogonale Komplemente
    - 4.3.3 Orthogonale Matrizen
    - 4.3.4 Orthogonalisierung
    - 4.3.5 Vektorprodukt in  $\mathbb{R}^3$
  - 4.4 Lineare Ausgleichsrechnung
    - 4.4.1 Ueberbestimmte lineare Gleichungssysteme: Beispiele
    - 4.4.2 Kleinste-Quadrate Loesung
    - 4.4.3 Normalengleichungen
    - 4.4.4 Orthogonalisierungstechniken
  - 4.5 Volumenformen und Determinanten
    - 4.5.1 Volumen
    - 4.5.2 Determinanten
    - 4.5.3 Determinantenformeln
    - 4.5.4 Determinante und Matrixprodukt
- 5 Numerische lineare Algebra mit MATLAB
  - 5.1 MATLAB: Grundlagen
    - 5.1.1 Operationen mit Vektoren und Matrizen in MATLAB
    - 5.1.2 Visualisierung in MATLAB
  - 5.2 Rundungsfehler
  - 5.3 Rechenaufwand
  - 5.4 Duennbesetzte Matrizen
  - 5.5 Loesen linearer Gleichungssysteme und linearer Ausgleichsprobleme
  - 5.6 MATLAB-Projekte
    - 5.6.1 Projekt: Ideale statische Fachwerke
    - 5.6.2 Projekt: Entrauschen eines Bildes
    - 5.6.3 Projekt: Netzglaettung
    - 5.6.4 Projekt: Rekonstruktion eines Dreiecksnetzes
- 6 Lineare Abbildungen [optional]
  - 6.1 Wiederholung: Vektoren und Koordinaten
  - 6.2 Konzept der linearen Abbildung
    - \* Abbildungseigenschaften
    - \* Komposition
    - \* Bild und Kern
    - \* Affine Abbildungen
  - 6.3 Matrixdarstellung
    - 6.3.1 Definition
    - 6.3.2 Matrixdarstellung bei Basiswechsel
  - 6.4 Lineare Selbstabbildungen
  - 6.5 Projektionen
    - \* Orhtogonalprojektionen
  - 6.6 Isometrien im Euklidischen Raum
    - 6.6.1 Laengenerhaltung
    - 6.6.2 Spiegelungen
    - 6.6.3 Drehungen

- 6.6.3.1 Drehungen im R2
- 6.6.3.2 Drehungen im R3
- 7 Diagonalisierung
  - 7.1 Motivation: Lineare Rekursionen
    - \* Lineare skalare Mehrtermrekursionen
  - 7.2 Matrixdiagonalisierung
    - 7.2.1 Anwendung: Geschlossene Darstellung linearer Rekursionen
    - 7.2.2 Anwendung: Matrixfunktionen
  - 7.3 Rechnen in  $C^n$
  - 7.4 Eigenwerte und Eigenvektoren
  - 7.5 Diagonalisierbarkeit
    - 7.5.1 Allgemeine Kriterien
    - 7.5.2 Diagonalisierbarkeit normaler Matrizen

Skript Für weitere Informationen: <http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS16/LABAUG/index.html>  
 Literatur K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH

G. Strang, Lineare Algebra. Springer

<b>252-0845-00L</b>	<b>Informatik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können.				
Inhalt	Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Pascal und Matlab verwendet.				
<b>101-0031-01L</b>	<b>Systems Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. T. Adey, C. Richmond</b>
Kurzbeschreibung	Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung</li> <li>- Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme</li> <li>- Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Systementwicklung</li> <li>- Systemanalyse</li> <li>- Netzwerke</li> <li>- Entscheidungsfindung</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>- Kosten-Nutzen-Analyse</li> </ul>				
Skript	Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar.				
<b>651-0032-00L</b>	<b>Geologie und Petrographie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der Vorlesung wird in Übungsstunden ergänzt. Hauptthemen sind: Entstehung und Aufbau der Erde, magmatische, sedimentäre und metamorphe Gesteine, historische Geologie, Grundwasser und Naturgefahren, Prozesse im Erdinnern und an der Erdoberfläche.				
Lernziel	Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen.				
Inhalt	Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinnern, die Schatzkammer Erde und ihre Bewirtschaftung.  Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen.				
Skript	Die Vorlesung basiert auf dem Buch Allgemeine Geologie (Press & Siever)				
Literatur	Press, F.; Siever, R.: Allgemeine Geologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg				
<b>529-2001-02L</b>	<b>Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht.				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				

Inhalt	<p>1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.</p> <p>2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.</p> <p>3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.</p> <p>4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.</p> <p>5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.</p> <p>6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.</p> <p>7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.</p> <p>8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.</p> <p>9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.</p> <p>10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.</p> <p>11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt.</p>
Skript	Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen.
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.
	<p>Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)</p>

### ▶ 3. Semester

#### ▶▶ Obligatorische Fächer 3. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0023-01L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Lernziel	Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden.				
Inhalt	<p>Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie.</p> <p>Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge.</p> <p>Quantenphysik und Atomphysik.</p> <p>Schwingungen und Wellen.</p> <p>Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie.</p>				
Skript	Manuskript und Übungsblätter				
Literatur	Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				
<b>101-0203-01L</b>	<b>Hydraulik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>R. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
<b>103-0233-01L</b>	<b>GIS I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Modellierung von raumbezogenen Daten, Metrik & Topologie, Vektor- und Rasterdaten, thematische Daten, räumliche Abfragen & Analysen, Geodatenbanken; diverse Übungen mit GIS-Software				
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	<p>Einführung GIS &amp; GIScience</p> <p>Konzeptionelles Modell &amp; Datenschema</p> <p>Vektorgeometrie &amp; Topologie</p> <p>Rastergeometrie und -algebra</p> <p>Thematische Daten</p> <p>Räumliche Abfragen &amp; Analysen</p> <p>Geodatenbanken</p>				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer.</p> <p>Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann.</p> <p>Worboys, M., &amp; Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.</p>				
<b>102-0293-00L</b>	<b>Hydrology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>

Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.				
Lernziel	Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.				
Inhalt	Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.  Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.  Interzeption: Messung und Schätzung.  Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.  Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.  Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.  Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.  Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.  Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.  Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.  Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.				
Skript	Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)				
Literatur	Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill. Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen. Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin. Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorbereitende zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird: Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen). Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.				
<b>701-0243-01L</b>	<b>Biologie III: Ökologie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Güsewell, C. Vorburger</b>
Kurzbeschreibung	Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann				
Lernziel	Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen.				
Inhalt	- Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution				
Skript	Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung.				
Literatur	Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.-  Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.-  Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp.				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4001-00L</b>	<b>Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schuppler, S. Schlegel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>701-0255-00L</b>	<b>Biochemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Auffbauend auf den Biologievorlesungen im 1. und 2. Semester werden grundlegende Kenntnisse in Enzymologie und Stoffwechselbiochemie vermittelt. Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen.				
Lernziel	Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben.				
Inhalt	Kursinhalt  Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus				
Skript	Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie.				

## ▶ 5. Semester

### ▶▶ Obligatorische Fächer 5. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

*Der Prüfungsblock 3 wird ab der Prüfungssession Winter 2015 in der neuen Zusammensetzung durchgeführt (d.h. Erdbeobachtung wird neu im Prüfungsblock 3 statt im Prüfungsblock 4 geprüft). Die neuen Zusammensetzungen gelten für Studierende, die bis und mit Prüfungssession Sommer 2014 weder den Prüfungsblock 3 noch den Prüfungsblock 4 bereits einmal abgelegt haben. Alle anderen Studierenden legen sowohl Prüfungsblock 3 als auch den Prüfungsblock 4 in der bisherigen Zusammensetzung ab, einschliesslich einer allfälligen Repetition.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0215-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, P. Stauer</b>
Kurzbeschreibung	Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP).				
Lernziel	Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft.				
Inhalt	Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP)				
Skript	Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ				
<b>102-0455-01L</b>	<b>Grundwasser I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.  b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.  c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.  d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				

Inhalt	<p>Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.</p> <p>Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.</p> <p>Fliessgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.</p> <p>Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.</p> <p>Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.</p> <p>Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.</p> <p>Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.</p> <p>Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Bahnlinien, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.</p>				
Skript	<p>Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p>				
Literatur	<p>Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p>				
<b>102-0635-01L</b>	<b>Luftreinhaltung</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Buchmann, P. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen.				

Inhalt	<p>Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik &amp; -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Quellregionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen (Schweiz und global) - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffe (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gaussmodelle, Boxmodelle, Rezeptormodell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik</p> <p>Teil 2 Luftreinhaltungstechnik - Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. - Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. - Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Adsorption und Desorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). - Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.</p>
Skript	<p>- Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I - Peter Hofer, Luftreinhaltung, Part II - Vorlesungsfolien und Übungen</p>
Literatur	Literaturliste im Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik

<b>102-0675-00L</b>	<b>Erdbeobachtung</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Hajsek, E. Baltsavias</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-/geo-physikalischen Umweltparametern.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen zum Messprinzip</li> <li>2. Grundlagen in der Bildaufnahme</li> <li>3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien</li> <li>4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern erworben haben.</li> </ol>				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen</li> <li>2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum</li> <li>3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral)</li> <li>4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv)</li> <li>5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch)</li> <li>6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern</li> <li>7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie</li> </ol>				
Skript	Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt.				

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

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

*Der Prüfungsblock 4 wird ab der Prüfungssession Sommer 2015 in der neuen Zusammensetzung durchgeführt (d.h. Erdbeobachtung wird neu im Prüfungsblock 3 statt im Prüfungsblock 4 geprüft). Die neuen Zusammensetzungen gelten für Studierende, die bis und mit Prüfungssession Sommer 2014 weder den Prüfungsblock 3 noch den Prüfungsblock 4 bereits einmal abgelegt haben. Alle anderen Studierenden legen sowohl Prüfungsblock 3 als auch den Prüfungsblock 4 in der bisherigen Zusammensetzung ab, einschliesslich einer allfälligen Repetition.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0031-02L</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Passardi</b>
	<i>Hinweis: 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre darf nicht von Studierenden BSc Bauingenieurwissenschaften nach dem Studienreglement 2014 belegt werden, sondern müssen die 101-0031-04 Betriebswirtschaftslehre im FS (2. Sem.) belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb				
Lernziel	Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen Produktkalkulation durchführen				



Inhalt	Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre				
	Finanzielles Rechnungswesen - Bilanz, Erfolgsrechnung - Konten, doppelte Buchhaltung - Jahresabschluss und Jahresrechnung  Finanzielle Führung - Finanzanalyse - Finanzplanung - Investitionsrechnung  Betriebliches Rechnungswesen - Voll- und Teilkostenrechnung - Kalkulation - Management Entscheidungen				
<b>851-0703-03L</b>	<b>Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i>  <i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript.				
Literatur	Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 3. Aufl. 2015, ISBN 978-3-7190-3529-7  Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0  Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html">http://www.hertig.ethz.ch/education/grundzuege-des-rechts-fuer-baug-und-arch.html</a> erhältlich.				
<b>851-0709-00L</b>	<b>Introduction au Droit civil</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée.				
Literatur	Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino				
Voraussetzungen / Besonderes	Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre.				
<b>101-0515-00L</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kersting</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	- Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung - Führung in Projekten (Menschenführung, Teams) - Projektorganisation (Strukturen) - Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung) - Projektsteuerung - Risiko- und Qualitätsmanagement - Projektabschluss				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				

## ▶▶▶ Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0515-01L	<b>Seminar Umweltingenieurwissenschaften ■</b>	O	3 KP	3S	M. Maurer, P. Burlando, I. Hajnsek, S. Hellweg, M. Holzner, P. Molnar, E. Morgenroth, R. Stocker, J. Wang
Kurzbeschreibung	Die Kurs ist in Form eines Seminars mit studentischen Vorträgen organisiert. Themen aus den Kerndisziplinen des Studiengangs (Wasserressourcen und -haushalt, Siedlungswasserwirtschaft, Stoffhaushalt, Entsorgungstechnik, Luftreinhaltung, Erdbeobachtung) werden diskutiert auf der Basis von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die von den Studierenden dargestellt und kritisch begutachtet werden.				
Lernziel	Neue Forschungsergebnisse und Anwendungsbeispiele aus dem Fachbereich der Umweltingenieurwissenschaften kennen und analysieren lernen.				

## ►► Wahlmodule

### ►►► Wahlmodul Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0535-00L	<b>Lärmbekämpfung</b>	W	5 KP	4G	K. Eggenschwiler, J. M. Wunderli
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Akustik, Höreigenschaften, Akustische Messtechnik. Physiologische, psychologische, soziale und ökonomische Lärmwirkungen. Lärmschutzrecht (mit Fokus auf Schweizer Lärmschutzverordnung), Lärm und Raumplanung. Schallausbreitung im Freien und in Gebäuden. Prognose- und Messverfahren. Verkehrslärm (Strasse, Eisenbahn, Flugverkehr), Schiesslärm, Industrielärm. Bauakustik.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lärmbekämpfung: Akustik, Lärmwirkung auf den Menschen, Akustische Messtechnik und Lärmschutzrecht. Sie sind fähig, Probleme im Bereich Lärm zu erkennen und zu bewerten. Einfache Aufgabenstellungen der Lärmbekämpfung können sie selbständig lösen.				
Inhalt	Physikalische Grundlagen: Schalldruck, Wellen, Quellenarten. Akustische Messtechnik: Umgang mit Dezibel, Akustische Masse, Schallpegelmessung, Spektralanalyse. Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheitliche Wirkungen von Lärm, Störung/Belästigung, Belastungsmasse. Gesetzliche Grundlagen der Lärmbekämpfung / Raumplanung: Lärmschutzverordnung/SIA 181. Zusammenhang mit der Raumplanung. Schallausbreitung im Freien: Abstandsgesetze, Luftdämpfung, Bodeneffekt, Abschirmung, Reflexion, Streuung, Bebauung, Wittereinflüsse. Kurze Einführung in die Bauakustik und in die einfachsten Grundlagen der Raumakustik. Eigenschaften von Schallquellen: Akustische Beschreibung von Schallquellen, Lärminderung an der Quelle. Lärmarten und Prognoseverfahren: Messen/Berechnen, Strassenlärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm, Schiesslärm, Industrielärm.				
Skript	Skript "Lärmbekämpfung" erhältlich zu Beginn der Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bestellung auch hier möglich: Sekretariat der Abteilung Akustik, EMPA Dübendorf. <a href="http://www.empa.ch/akustik">www.empa.ch/akustik</a> . +41 58 765 4692. Corinne.Gianola@empa.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	1 - 2 Exkursionen				

### ►►► Wahlmodul Bodenschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0501-00L	<b>Pedosphäre</b>	W	3 KP	2V	R. Kretzschmar
Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Inhalt	Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzone der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung.				
Skript	Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr).				
Literatur	- Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.  - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie.				
701-0533-00L	<b>Bodenchemie</b>	W	3 KP	2G	R. Kretzschmar, D. I. Christl
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.				
Lernziel	Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.				
Inhalt	Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.				
Skript	Handouts in der Vorlesung.				
Literatur	- Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.				

### ►►► Wahlmodul Bauingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0339-00L	<b>Umweltgeotechnik</b>	W	3 KP	2G	M. Plötze
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.				

Lernziel	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.
Inhalt	Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse  Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse
Skript	Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion

<b>101-1249-00L</b>	<b>Hydraulics of Engineering Structures</b> <i>Alter Titel bis HS15: Abwasserhydraulik.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker</b>
Kurzbeschreibung	Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described.				
Lernziel	Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction &amp; Basic equations</li> <li>2. Losses in flow &amp; Maximum discharge</li> <li>3. Uniform flow &amp; Critical flow</li> <li>4. Hydraulic jump &amp; Stilling basins</li> <li>5. Backwater curves</li> <li>6. Weirs/End overfalls &amp; Venturi</li> <li>7. Mobile discharge measurements &amp; Culverts/restrictors/inverted siphons</li> <li>8. Fall manholes &amp; Vortex drop</li> <li>9. Conjunctions &amp; Shock waves at abrupt wall deflections</li> <li>10. Air/water flows and bottom outlets</li> <li>11. Driftwood retention racks</li> <li>12. Vegetated flows - Introduction</li> <li>13. Vegetated flows - Application</li> <li>14. Summary &amp; questions/preparations for examination</li> </ol>				
Skript	Text books				
Literatur	Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York. Exhaustive references are contained in the suggested text book.				

## ▶▶▶ Wahlmodul Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</li> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</li> <li>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</li> <li>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.  Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				

<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				

Inhalt	<p>The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.</p> <p>The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.</p> <p>The course contains the following parts:  Part I: Energy flows and energy statistics  Part II: Environmental impacts  Part III: Electric power systems  Part IV: Energy in buildings  Part V: Energy in transportation  Part VI: Energy systems models</p>
Skript	Handouts
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8

► **Wahlfächer**

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

►► **Wahlfächer ETH Zürich**

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

► **Bachelor-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0006-00L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

**Umweltingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Umweltingenieurwissenschaften Master

## ► Master-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Vertiefungen

#### ►►► Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft

#### ►►►► Obligatorische Module

#### ►►►►► Ecological System Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0307-01L	<b>Advanced Environmental, Social and Economic Assessments</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i>	O	5 KP	3G	A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.				
	<p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> </ul>				
	<p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units.</li> <li>- describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks.</li> <li>- discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance)</li> <li>- explain the pros and cons of single score environmental assessment methods</li> <li>- demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint</li> <li>- interpret stakeholder relations of an organisation</li> <li>- (if time allows) describe sustainable supply chain management</li> </ul>				
Inhalt	<p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties</li> <li>- Software tools (MFA, LCA)</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria Decision Analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul> <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustainability problems of the current economic system and its measuring units;</li> <li>- The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication;</li> <li>- Sustainability Opportunities and Innovation</li> <li>- The concept of 'Continuous Improvement'</li> <li>- Life Cycle Costing, Life Cycle Management</li> <li>- environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts</li> <li>- single score env. assessment methods (Swiss ecopoints)</li> <li>- stakeholder management and sustainability oriented communication</li> <li>- an intro into sustainability issues of supply chain management</li> </ul> <p>Students will get small exercises related to course issues.</p>				
Skript	<p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage Part II: Documents will be available on Ilias</p>				
Literatur	Will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p>				

102-0317-03L	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	O	1 KP	1U	S. Pfister
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				

#### ►►►►► Process Engineering in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0217-01L	<b>Process Engineering Ib</b> <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (1st half of semester).</i>	O	3 KP	2G	E. Morgenroth

Kurzbeschreibung	Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants.
Lernziel	Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems.
Inhalt	Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes
Skript	Copies of overheads will be made available.
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester).

### ▶▶▶▶ System Analysis in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0227-00L	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	O	6 KP	4G	E. Morgenroth, M. Maurer
Kurzbeschreibung	Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.				
Inhalt	The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.				

102-0217-00L	<b>Process Engineering Ia</b>	O	3 KP	2G	E. Morgenroth
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				

### ▶▶▶▶ Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

*Das Modul wird erst ab FS17 angeboten.*

#### ▶▶▶ Vertiefung Umwelttechnologien

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶ Air Quality Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0377-00L	<b>Air Pollution Modeling and Chemistry</b>	O	3 KP	2G	S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend
Kurzbeschreibung	Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...).				
Lernziel	The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure of the Atmosphere</li> <li>- Thermodynamics of the atmosphere</li> <li>- Atmospheric stability</li> <li>- Atmospheric boundary layer and turbulence</li> <li>- Dispersion in the atmospheric boundary layer</li> <li>- Numerical models of atmospheric dispersion</li> <li>- Gas phase reaction kinetics</li> <li>- Tropospheric chemistry and ozone formation</li> <li>- Chemistry box models</li> <li>- Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs)</li> <li>- Distribution of chemicals between different phases</li> <li>- Kinetics of phase transfer processes</li> <li>- Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals</li> </ul>
Skript	<p>Continued updates of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Slides and handouts</li> <li>-Home assignments and sample solutions</li> <li>-R package and code for some of the home assignments</li> <li>-Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals</li> <li>-Key journal articles as discussed during lecture</li> </ul>
Literatur	<p>Atmospheric chemistry</p> <p>Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego.</p> <p>Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.</p> <p>Environmental organic chemistry and mass transfer</p> <p>Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley &amp; sons, New York</p> <p>Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed</p> <p>Atmospheric dynamics and boundary layer</p> <p>Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einfuhrung, 3 ed., 376 pp., Springer.</p> <p>Atmospheric modelling</p> <p>Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Introduction to R</p> <p>Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York</p>
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

### ▶▶▶▶ Process Engineering in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0217-01L	<b>Process Engineering Ib</b> <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (1st half of semester).</i>	O	3 KP	2G	E. Morgenroth
Kurzbeschreibung	Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants.				
Lernziel	Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems.				
Inhalt	Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester).				

### ▶▶▶▶ System Analysis in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0227-00L	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	O	6 KP	4G	E. Morgenroth, M. Maurer
Kurzbeschreibung	Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.				
Inhalt	The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction into modeling and simulation</li> <li>- The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation)</li> <li>- Ideal reactors</li> <li>- Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors</li> <li>- Dynamic behavior of reactor systems</li> <li>- Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation</li> <li>- Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)</li> </ul>				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg				

Voraussetzungen /  
Besonderes This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.

<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				

## ▶▶▶▶ Waste Management

*Hinweis: 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories nur für Studierende, die ebenfalls das Modul "System Analysis in Urban Water Management" wählen als Ersatzfach für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul "Waste Management".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0357-00L</b>	<b>Waste Recycling Technologies</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Bunge</b>
Kurzbeschreibung	Waste Recycling Technology (WRT) is sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well.				
Lernziel	At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants.				
Inhalt	Introduction Waste Recycling: Scope and objectives Waste recycling technologies in Switzerland  Fundamentals Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles Flow sheet basics: Balancing mass flows Standard processes: batch vs. continuous Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery  Separation Process Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation				
Skript	The script consists of the transparencies shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server.				
Literatur	A list of recommended books will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will approach this topic from the perspective not of theory, but of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended.				

<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.				

<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				



Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization
Skript	Copies of overheads will be made available.
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.swm.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.swm.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.swm.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.swm.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>

## ▶▶▶ Vertiefung Ressourcenmanagement

### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Ecological System Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0307-01L	<b>Advanced Environmental, Social and Economic Assessments</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i>	O	5 KP	3G	A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.				
Inhalt	<p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> </ul> <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units.</li> <li>- describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks.</li> <li>- discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance)</li> <li>- explain the pros and cons of single score environmental assessment methods</li> <li>- demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint</li> <li>- interpret stakeholder relations of an organisation</li> <li>- (if time allows) describe sustainable supply chain management</li> </ul> <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties</li> <li>- Software tools (MFA, LCA)</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria Decision Analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul> <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustainability problems of the current economic system and its measuring units;</li> <li>- The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication;</li> <li>- Sustainability Opportunities and Innovation</li> <li>- The concept of 'Continuous Improvement'</li> <li>- Life Cycle Costing, Life Cycle Management</li> <li>- environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts</li> <li>- single score env. assessment methods (Swiss ecopoints)</li> <li>- stakeholder management and sustainability oriented communication</li> <li>- an intro into sustainability issues of supply chain management</li> </ul> <p>Students will get small exercises related to course issues.</p>				
Skript	Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage Part II: Documents will be available on Ilias				
Literatur	Will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).				
	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				
102-0317-03L	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	O	1 KP	1U	S. Pfister
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				

#### ▶▶▶▶▶ Groundwater

## ▶▶▶▶ Waste Management

Hinweis: 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories nur für Studierende, die ebenfalls das Modul "Water Infrastructure Planning and Stormwater Management" wählen als Ersatzfach für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul "Waste Management".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0357-00L</b>	<b>Waste Recycling Technologies</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Bunge</b>
Kurzbeschreibung	Waste Recycling Technology (WRT) is sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well.				
Lernziel	At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants.				
Inhalt	Introduction Waste Recycling: Scope and objectives Waste recycling technologies in Switzerland  Fundamentals Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles Flow sheet basics: Balancing mass flows Standard processes: batch vs. continuous Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery  Separation Process Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation				
Skript	The script consists of the transparencies shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server.				
Literatur	A list of recommended books will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will approach this topic from the perspective not of theory, but of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended.				
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.				
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				

## ▶▶▶▶ Water Resources Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Faticchi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				

Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.
Literatur	Additional literature is presented during the course.

### ▶▶▶ Vertiefung Wasserwirtschaft

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Flow and Transport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0267-01L	<b>Numerical Hydraulics</b>	O	3 KP	2G	M. Holzner
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.  All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				

#### ▶▶▶▶▶ Groundwater

*Das Modul wird erst ab FS17 angeboten.*

#### ▶▶▶▶▶ Landscape

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0347-00L	<b>Landscape Planning and Environmental Systems</b> ■ <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i>	O	3 KP	2V	A. Grêt-Regamey
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen.				

#### ▶▶▶▶▶ Water Resources Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0237-00L	<b>Hydrology II</b>	O	3 KP	2G	P. Burlando, S. Fatichi
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				

#### ▶▶▶ Vertiefung Fluss- und Wasserbau

## ▶▶▶▶ Obligatorische Module

### ▶▶▶▶▶ Flow and Transport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.				
	All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				

### ▶▶▶▶▶ Hydraulic Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0247-01L</b>	<b>Wasserbau II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
	<i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlagenteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Inhalt	Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.				
Skript	Manuskript und weitere Unterlagen				
Literatur	wird in der Vorlesung und im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.				

### ▶▶▶▶▶ River Systems

*Remark: partly in German.*

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

### ▶▶▶▶▶ Water Resources Management

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

<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				

## ►► Wählbare Module

*Für alle Vertiefungen*

### ►►► WM: Air Quality Control

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0377-00L</b>	<b>Air Pollution Modeling and Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend</b>
Kurzbeschreibung	Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...).				
Lernziel	The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure of the Atmosphere</li> <li>- Thermodynamics of the atmosphere</li> <li>- Atmospheric stability</li> <li>- Atmospheric boundary layer and turbulence</li> <li>- Dispersion in the atmospheric boundary layer</li> <li>- Numerical models of atmospheric dispersion</li> <li>- Gas phase reaction kinetics</li> <li>- Tropospheric chemistry and ozone formation</li> <li>- Chemistry box models</li> <li>- Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs)</li> <li>- Distribution of chemicals between different phases</li> <li>- Kinetics of phase transfer processes</li> <li>- Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals</li> </ul>				
Skript	Continued updates of: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Slides and handouts</li> <li>-Home assignments and sample solutions</li> <li>-R package and code for some of the home assignments</li> <li>-Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals</li> <li>-Key journal articles as discussed during lecture</li> </ul>				
Literatur	Atmospheric chemistry Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press. Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego. Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.  Environmental organic chemistry and mass transfer Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley & sons, New York Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed  Atmospheric dynamics and boundary layer Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einführung, 3 ed., 376 pp., Springer.  Atmospheric modelling Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.  Introduction to R Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				

### ►►► WM: Ecological System Design

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0307-01L</b>	<b>Advanced Environmental, Social and Economic Assessments</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
Kurzbeschreibung	Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc. This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications.				

Lernziel	<p>This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.</p> <p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> </ul> <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units.</li> <li>- describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks.</li> <li>- discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance)</li> <li>- explain the pros and cons of single score environmental assessment methods</li> <li>- demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint</li> <li>- interpret stakeholder relations of an organisation</li> <li>- (if time allows) describe sustainable supply chain management</li> </ul>
Inhalt	<p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties</li> <li>- Software tools (MFA, LCA)</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria Decision Analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul> <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustainability problems of the current economic system and its measuring units;</li> <li>- The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication;</li> <li>- Sustainability Opportunities and Innovation</li> <li>- The concept of 'Continuous Improvement'</li> <li>- Life Cycle Costing, Life Cycle Management</li> <li>- environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts</li> <li>- single score env. assessment methods (Swiss ecopoints)</li> <li>- stakeholder management and sustainability oriented communication</li> <li>- an intro into sustainability issues of supply chain management</li> </ul> <p>Students will get small exercises related to course issues.</p>
Skript	<p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p>
Literatur	Will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p>

<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I)</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice			
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.			

### ▶▶▶ WM: Flow and Transport

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	<p>The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.</p> <p>All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.</p>				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				

### ▶▶▶ WM: Groundwater

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

*Das Modul wird erst ab FS17 angeboten.*

## ▶▶▶ WM: Hydraulic Engineering

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0247-01L	<b>Wasserbau II</b> <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i>	W	6 KP	4G	R. Boes
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Inhalt	Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.				
Skript	Manuskript und weitere Unterlagen				
Literatur	wird in der Vorlesung und im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.				

## ▶▶▶ WM: Landscape

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0347-00L	<b>Landscape Planning and Environmental Systems</b> ■ <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i>	W	3 KP	2V	A. Grêt-Regamey
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen.				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen.				

## ▶▶▶ WM: Process Engineering in Urban Water Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement" und "Wasserwirtschaft".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0217-01L	<b>Process Engineering Ib</b> <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (1st half of semester).</i>	W	3 KP	2G	E. Morgenroth
Kurzbeschreibung	Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants.				
Lernziel	Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems.				
Inhalt	Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes				
Skript	Copies of overheads will be made available.				

Literatur There will be a required textbook that students need to purchase (see <http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html> for further information).

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester).

### ▶▶▶ WM: Remote Sensing and Earth Observation

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

*Hinweis: Studierende, die ebenfalls das Modul "Remote Sensing and Earth Observation" wählen, müssen als Ersatzfach für 102-0617-01L*

*Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data im Modul "Landscape" eines aus der folgenden Liste belegen:*

1. 701-0104-00L Statistical Modelling of Spatial Data (FS) oder
2. 701-1674-00L Spatial Analysis, Modelling and Optimisation (FS) oder
3. 701-1644-00L Mountain Forest Hydrology (HS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0617-00L	<b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajsek</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.				
Lernziel	The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SAR basics and principles,</li> <li>2. SAR polarimetry,</li> <li>3. SAR interferometry and</li> <li>4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data</li> </ol>				
Inhalt	The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction into SAR basics and principles</li> <li>2. Introduction into electromagnetic wave theory</li> <li>3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques</li> <li>4. Introduction into SAR interferometry</li> <li>5. Introduction into polarimetric SAR interferometry</li> <li>6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)</li> </ol>				
Skript	Handouts for each topic will be provided				
Literatur	First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course.				

### ▶▶▶ WM: River Systems

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0258-00L	<b>Flussbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können</li> <li>- die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können</li> <li>- flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können</li> </ul>				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt.				
	Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet.				
	Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längensprofils.				
Skript	Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis)				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L).				
	Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.				

### ▶▶▶ WM: Soil

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0535-00L	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>



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

<b>701-1681-00L</b>	<b>Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen.				
Lernziel	Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen.				
Inhalt	Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten.				
Skript	Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie				

## ▶▶▶ WM: System Analysis in Urban Water Management

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0227-00L</b>	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.				
Inhalt	The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction into modeling and simulation</li> <li>- The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation)</li> <li>- Ideal reactors</li> <li>- Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors</li> <li>- Dynamic behavior of reactor systems</li> <li>- Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation</li> <li>- Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)</li> </ul>				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				

### ▶▶▶ WM: Waste Management

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Wasserwirtschaft".*

*Hinweis: 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories nur für Studierende, die ebenfalls das Modul "System Analysis in Urban Water Management" wählen als Ersatzfach für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul "Waste Management".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants</li> <li>- describe technologies available to minimize environmental contamination</li> <li>- describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques</li> <li>- explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices</li> </ul>				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. <ul style="list-style-type: none"> <li>- A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li> <li>- A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds</li> <li>- Technical barrier design and function. Clay as a barrier.</li> <li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies</li> <li>- Concepts and safety in radioactive waste management</li> <li>- Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.</li> </ul>				

Skript	Short script plus copies of overheads
Literatur	Literature will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.

<b>102-0357-00L</b>	<b>Waste Recycling Technologies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Bunge</b>
Kurzbeschreibung	Waste Recycling Technology (WRT) is sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well.				
Lernziel	At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants.				
Inhalt	<p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Process</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p>				
Skript	The script consists of the transparencies shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server.				
Literatur	A list of recommended books will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will approach this topic from the perspective not of theory, but of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended.				

### ▶▶▶ WM: Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

*Das Modul wird erst ab FS17 angeboten.*

### ▶▶▶ WM: Water Resources Management

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				

### ▶▶ Fach- und Computerlabor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0527-00L</b>	<b>Experimental and Computer Laboratory I (Year Course) ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>6P</b>	<b>D. Braun, L. Biolley, N. Derlon, P. U. Lehmann Grunder, B. Lüthi, C. Paschmann, S. Pfister, A. Siviglia, A. Strith, D. F. Vetsch</b>
Kurzbeschreibung	In the Experimental and Computer Laboratory students are introduced to research and good scientific practice. Experiments are conducted in different disciplines of environmental engineering. Data collected during experiments are compared to the corresponding numeric simulations. The results are documented in reports or presentations.				
Lernziel	The student will learn the following skills: basic scientific work, planning and conducting scientific experiments, uncertainty estimations of measurements, applied numerical simulations, modern sensor technology, writing reports.				
Inhalt	<p>The Experimental and Computer Laboratory is building on courses in the corresponding modules. Material from these courses is a prerequisite or co-requisite (as specified below) for participating in the Experimental and Computer Laboratory (MODULE: Project in the Experimental and Computer Laboratory):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AIR: Air Quality Measurements</li> <li>- WASTE: Anaerobic Digestion</li> <li>- ESD: Environmental Assessment</li> <li>- GROUND: Groundwater Field Course Kappelen</li> <li>- WRM: Modelling Optimal Water Allocation</li> <li>- FLOW: 1D Open Channel Flow Modelling</li> <li>- LAND: Landscape Planning and Environmental Systems</li> <li>- RIVER: Discharge Measurements</li> <li>- HydEngr: Hydraulic Experiments</li> <li>- RemSens: Microwave Measurements</li> <li>- SOIL: Soil and Environmental Measurements Lab</li> </ul>				
Skript	Written material will be available.				

<b>103-0347-70L</b>	<b>Supplementary course to 102-0527-00L Experimental and Computer Laboratory I</b> <i>Only for Environmental Sciences MSc.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A. Strith</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

*This is a supplementary course for students in the Laboratory Courses in Environmental Engineering who wish to complete all the exercises in Landscape planning and environmental system, as in the 3CP course 103-0347-01L Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises).*

**Kurzbeschreibung** Supplement course to the Lab. Courses in Environm. Engineering. Methods for the identification and measurement of landscape characteristics, as well as measures and implementation of landscape planning are deepened. Landscape planning is put into the context of the environm. systems (soil, water, air, climate, flora and fauna) and discussed with regard to socio-political questions of the future.

## ►► Wahlfächer

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

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ► Master-Studium (Studienreglement 2006)

### ►► Vertiefungsfächer (Majors)

#### ►►► Vertiefung Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
<b>Lernziel</b>	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
<b>Inhalt</b>	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
<b>Skript</b>	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
<b>Literatur</b>	Additional literature is presented during the course.				
<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
<b>Lernziel</b>	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
<b>Inhalt</b>	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.				
	All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
<b>Skript</b>	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
<b>Literatur</b>	Given in lecture				
<b>102-0287-00L</b>	<b>Fluvial Systems</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management.				
<b>Lernziel</b>	The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required.				
<b>Inhalt</b>	The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales.				
<b>Skript</b>	There is no script.				
<b>Literatur</b>	The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor).				

#### ►►► Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
<b>Lernziel</b>	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
<b>Inhalt</b>	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
<b>Skript</b>	Copies of overheads will be made available.				
<b>Literatur</b>	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				

Voraussetzungen /  
Besonderes For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html>

<b>102-0227-00L</b>	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------------------

Kurzbeschreibung Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.

Lernziel The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.

Inhalt The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are:  
 - Introduction into modeling and simulation  
 - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation)  
 - Ideal reactors  
 - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors  
 - Dynamic behavior of reactor systems  
 - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation  
 - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)

Skript Copies of overheads will be made available.

Literatur There will be a required textbook that students need to purchase:  
 Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

Voraussetzungen /  
Besonderes This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.

### ▶▶▶ Vertiefung Ökolog. Systemdesign, Luftreinhaltung u. Entsorgungstechnik

*In der Vertiefung "Ökologisches Systemdesign, Luftreinhaltung und Entsorgungstechnik" ist jeweils 1 von 3 möglichen Kombinationen zu wählen:*

1. Kombination: Ökologisches Systemdesign & Luftreinhaltung,
2. Kombination: Luftreinhaltung & Entsorgungstechnik oder
3. Kombination: Entsorgungstechnik & Ökologisches Systemdesign

*Diejenigen Studierenden, die entweder Kombination 2 oder 3 wählen und gleichzeitig als zweite Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft belegen, müssen anstatt "102-0217-00L Process Engineering I (Biological Processes)" im Herbstsemester, die Vorlesung "102-0337-00L Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories" besuchen.*

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

<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.

Lernziel Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.

Inhalt Stoichiometry  
 Microbial transformation processes  
 Introduction to design and modeling of activated sludge processes  
 Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization

Skript Copies of overheads will be made available.

Literatur There will be a required textbook that students need to purchase (see <http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html> for further information).

Voraussetzungen /  
Besonderes For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html>

<b>102-0307-01L</b>	<b>Advanced Environmental, Social and Economic Assessments</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications.

Lernziel This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.

In particular, students completing the course should have the  
 - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors  
 - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments  
 - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies

In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to  
 - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units.  
 - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks.  
 - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance)  
 - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods  
 - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint  
 - interpret stakeholder relations of an organisation  
 - (if time allows) describe sustainable supply chain management

Inhalt	<p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties</li> <li>- Software tools (MFA, LCA)</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria Decision Analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul> <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustainability problems of the current economic system and its measuring units;</li> <li>- The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication;</li> <li>- Sustainability Opportunities and Innovation</li> <li>- The concept of 'Continuous Improvement'</li> <li>- Life Cycle Costing, Life Cycle Management</li> <li>- environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts</li> <li>- single score env. assessment methods (Swiss ecopoints)</li> <li>- stakeholder management and sustainability oriented communication</li> <li>- an intro into sustainability issues of supply chain management</li> </ul> <p>Students will get small exercises related to course issues.</p>				
Skript	<p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p>				
Literatur	Will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p>				
<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				
<b>102-0357-00L</b>	<b>Waste Recycling Technologies</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Bunge</b>
Kurzbeschreibung	Waste Recycling Technology (WRT) is sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well.				
Lernziel	At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants.				
Inhalt	<p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Process</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p>				
Skript	The script consists of the transparencies shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server.				
Literatur	A list of recommended books will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will approach this topic from the perspective not of theory, but of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended.				
<b>102-0377-00L</b>	<b>Air Pollution Modeling and Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend</b>
Kurzbeschreibung	Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...).				
Lernziel	The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure of the Atmosphere</li> <li>- Thermodynamics of the atmosphere</li> <li>- Atmospheric stability</li> <li>- Atmospheric boundary layer and turbulence</li> <li>- Dispersion in the atmospheric boundary layer</li> <li>- Numerical models of atmospheric dispersion</li> <li>- Gas phase reaction kinetics</li> <li>- Tropospheric chemistry and ozone formation</li> <li>- Chemistry box models</li> <li>- Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs)</li> <li>- Distribution of chemicals between different phases</li> <li>- Kinetics of phase transfer processes</li> <li>- Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals</li> </ul>
Skript	Continued updates of: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Slides and handouts</li> <li>-Home assignments and sample solutions</li> <li>-R package and code for some of the home assignments</li> <li>-Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals</li> <li>-Key journal articles as discussed during lecture</li> </ul>
Literatur	<p>Atmospheric chemistry  Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press.  Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego.  Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.</p> <p>Environmental organic chemistry and mass transfer  Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley &amp; sons, New York  Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed</p> <p>Atmospheric dynamics and boundary layer  Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.  Etiling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einführung, 3 ed., 376 pp., Springer.</p> <p>Atmospheric modelling  Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Introduction to R  Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York</p>
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants</li> <li>- describe technologies available to minimize environmental contamination</li> <li>- describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques</li> <li>- explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices</li> </ul>				
Inhalt	<p>This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li> <li>- A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds</li> <li>- Technical barrier design and function. Clay as a barrier.</li> <li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies</li> <li>- Concepts and safety in radioactive waste management</li> <li>- Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.</li> </ul>				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.				

## ▶▶▶ Vertiefung Wasserbau

*Hinweis: 101-0269-00 Numerical Modelling in Fluvial Hydraulics and River Engineering im FS (nicht mehr im HS)*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0247-01L</b>	<b>Wasserbau II</b> <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Inhalt	<p>Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen.  Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung.  Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe.  Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung.  Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.</p>				

Skript	Manuskript und weitere Unterlagen				
Literatur	wird in der Vorlesung und im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.				
<b>102-0617-00L</b>	<b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.				
Lernziel	The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data				
Inhalt	The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)				
Skript	Handouts for each topic will be provided				
Literatur	First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course.				

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

### ▶▶▶ Vertiefung Bodenschutz

*Studierende mit Major Bodenschutz müssen als Ersatz für 101-0314-99 Soil Mechanics eine der folgenden 3 Lehrveranstaltungen obligatorisch besuchen:*

1. 651-4033-00 Soil Mechanics and Foundation (jeweils in HS), oder
2. 751-3404-00L Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems (jeweils im FS), oder
3. 701-1802-00L Ökologie von Waldböden (jeweils im FS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				



Inhalt

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

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

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

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

Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:  
 Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.

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

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

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

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

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

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

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

Additional topics:

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

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

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

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

701-1315-00L	Biogeochemistry of Trace Elements	O	3 KP	2G	A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel
Kurzbeschreibung	The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course.				
Lernziel	The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems.				
Inhalt	(i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements.				
Skript	Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory".				

701-1681-00L	Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems	O	3 KP	2G	A. Keller
Kurzbeschreibung	Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen.				
Lernziel	Die Studierenden können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen.				
Inhalt	Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten.				
Skript	Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung abgegeben.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block  4 h statt.  
Voraussetzung (Empfohlen):  
- Bodenschutz und Landnutzung  
- Biochemistry of Trace Elements  
- Angewandte Bodenökologie

<b>651-4033-00L</b>	<b>Soil Mechanics and Foundation Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Perras, A. Wolter, M. Stolz</b>
Kurzbeschreibung	The course presents the principles of soil mechanics and soil behaviour characteristics and its applications in geotechnical structures and systems. It is based on more descriptive courses on Engineering Geology within the BSc Geol. Program and is a compulsory prerequisite for other courses within the MSc Eng. Geol. program.				
Lernziel	Understanding the principles of soil behaviour and the fundamentals of geotechnical practices in soils. Ability to communicate with geotechnical engineers.				
Inhalt	Soil Mechanics: Fundamental concepts of strength and deformation of different soils. Introduction to geotechnical calculations Significance of (ground)water Geotechnical Engineering in Soils: Evaluation of geotechnical scenarios, handling of forecast uncertainties, relation of soil properties and soil composition, interactions between soil and building, standard construction methods in soils (foundations, slopes, dams and levees), requirements for the geotechnical prognosis				
Skript	This lecture is supported by the textbook: "Geotechnical Engineering" by Donald P. Coduto, 2nd edition, 2011; ISBN-13: 978-0-13-135425-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Courses must be completed: Introduction to Engineering Geology (BSc level) Introduction to Groundwater Sedimentology and Quaternary deposits Principles of Physics  Courses recommended: Eng Geol Site Investigations Eng Geol Field Course I (soils) Clay Mineralogy				

### ►► Fach- und Computerlabor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0527-00L</b>	<b>Experimental and Computer Laboratory I (Year Course) ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>6P</b>	<b>D. Braun, L. Biolley, N. Derlon, P. U. Lehmann Grunder, B. Lüthi, C. Paschmann, S. Pfister, A. Siviglia, A. Stritih, D. F. Vetsch</b>
Kurzbeschreibung	In the Experimental and Computer Laboratory students are introduced to research and good scientific practice. Experiments are conducted in different disciplines of environmental engineering. Data collected during experiments are compared to the corresponding numeric simulations. The results are documented in reports or presentations.				
Lernziel	The student will learn the following skills: basic scientific work, planning and conducting scientific experiments, uncertainty estimations of measurements, applied numerical simulations, modern sensor technology, writing reports.				
Inhalt	The Experimental and Computer Laboratory is building on courses in the corresponding modules. Material from these courses is a prerequisite or co-requisite (as specified below) for participating in the Experimental and Computer Laboratory (MODULE: Project in the Experimental and Computer Laboratory): - AIR: Air Quality Measurements - WASTE: Anaerobic Digestion - ESD: Environmental Assessment - GROUND: Groundwater Field Course Kappelen - WRM: Modelling Optimal Water Allocation - FLOW: 1D Open Chanel Flow Modelling - LAND: Landscape Planning and Environmental Systems - RIVER: Discharge Measurements - HydEngr: Hydraulic Experiments - RemSens: Microwave Measurements - SOIL: Soil and Environmental Measurements Lab				
Skript	Written material will be available.				

### ►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0227-00L</b>	<b>Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management.				
Inhalt	The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control)				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg				

Voraussetzungen / Besonderes	This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously.				
<b>102-0217-00L</b>	<b>Process Engineering Ia</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Morgenroth</b>
Kurzbeschreibung	Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment.				
Lernziel	Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes.				
Inhalt	Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization				
Skript	Copies of overheads will be made available.				
Literatur	There will be a required textbook that students need to purchase (see <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a> for further information).				
Voraussetzungen / Besonderes	For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html</a>				
<b>101-0247-01L</b>	<b>Wasserbau II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
	<i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.				
Inhalt	Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.				
Skript	Manuskript und weitere Unterlagen				
Literatur	wird in der Vorlesung und im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.				
<b>101-0249-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Boes, I. Albayrak</b>
	<i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau.				
Lernziel	Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten				
Inhalt	Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt.				
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland.				
<b>101-0289-00L</b>	<b>Angewandte Glaziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti</b>
Kurzbeschreibung	Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis praktischer Anwendungen nötig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherflüssen, Seeeis und Gletscherhydrologie.				
Lernziel	Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können.				
Inhalt	Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeeis				
Skript	Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert.  Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt.				
<b>102-0287-00L</b>	<b>Fluvial Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management.				
Lernziel	The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required.				

Inhalt	The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales.
Skript	There is no script.
Literatur	The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor).

<b>101-0267-01L</b>	<b>Numerical Hydraulics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Holzner</b>
Kurzbeschreibung	In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.				
Lernziel	The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.				
Inhalt	The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.				
	All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.				
Skript	Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.				
Literatur	Given in lecture				

<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				

<b>102-0307-01L</b>	<b>Advanced Environmental, Social and Economic Assessments</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
	<i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.				
	In particular, students completing the course should have the				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> </ul>				
	In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units.</li> <li>- describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks.</li> <li>- discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance)</li> <li>- explain the pros and cons of single score environmental assessment methods</li> <li>- demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint</li> <li>- interpret stakeholder relations of an organisation</li> <li>- (if time allows) describe sustainable supply chain management</li> </ul>				

Inhalt	<p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties</li> <li>- Software tools (MFA, LCA)</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria Decision Analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul> <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustainability problems of the current economic system and its measuring units;</li> <li>- The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication;</li> <li>- Sustainability Opportunities and Innovation</li> <li>- The concept of 'Continuous Improvement'</li> <li>- Life Cycle Costing, Life Cycle Management</li> <li>- environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts</li> <li>- single score env. assessment methods (Swiss ecopoints)</li> <li>- stakeholder management and sustainability oriented communication</li> <li>- an intro into sustainability issues of supply chain management</li> </ul> <p>Students will get small exercises related to course issues.</p>
Skript	<p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p>
Literatur	Will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p>

<b>102-0357-00L</b>	<b>Waste Recycling Technologies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Bunge</b>
Kurzbeschreibung	Waste Recycling Technology (WRT) is sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well.				
Lernziel	At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants.				
Inhalt	<p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Process</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p>				
Skript	The script consists of the transparencies shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server.				
Literatur	A list of recommended books will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will approach this topic from the perspective not of theory, but of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended.				

<b>102-0617-00L</b>	<b>Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek</b>
Kurzbeschreibung	The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation.				
Lernziel	<p>The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation.</p> <p>At the end of the course the student has the understanding of</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SAR basics and principles,</li> <li>2. SAR polarimetry,</li> <li>3. SAR interferometry and</li> <li>4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data</li> </ol>				
Inhalt	<p>The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction into SAR basics and principles</li> <li>2. Introduction into electromagnetic wave theory</li> <li>3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques</li> <li>4. Introduction into SAR interferometry</li> <li>5. Introduction into polarimetric SAR interferometry</li> <li>6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.)</li> </ol>				
Skript	Handouts for each topic will be provided				

Literatur	First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Potier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course.				
<b>101-0187-00L</b>	<b>Structural Reliability and Risk Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field.				
Inhalt	Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.  The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.  The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.  The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.  The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis.				
Skript	Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester.				
Literatur	Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.  S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course on probability theory and statistics				
<b>529-0047-00L</b>	<b>Risk Assessment of Chemicals</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>6A</b>	<b>C. Bogdal, K. Hungerbühler, N. von Götz, Z. Wang</b>
Kurzbeschreibung	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in den Bereichen: Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen, Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. Vorsorge- und Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Projektarbeit (Bericht) zu Chemikalienbewertung; Umfang total ca. 80 Stunden.				
Inhalt	Projektarbeit zu Chemikalienbewertung mit Schwerpunkt in folgenden Bereichen:  * Analyse u. Bewertung der Basisstoffdaten für ausgewählte Chemikalienklassen: phys.-chem. Eigenschaften, Umweltverhalten (Verteilungsverhalten, Persistenz), Human- und Ökotoxizität (biochemische Umwandlung, Wirkmechanismen), Sicherheit. * Analyse u. Modellierung der technischen Prozesse, die den Umwelteintrag bestimmen, z.B. Gebrauchsformen einer Chemikalie. * Charakterisierung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken mit Hilfe von Expositions- und Wirkungsmodellen, QSARs aus Umweltchemie u. Toxikologie sowie Methoden der Risikoanalytik. * Risikobewertung anhand von Qualitäts- und Schutzziele. Abschätzung der Modell- und Datenunsicherheit. * Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen von Vorsorge- und Schutzmassnahmen (technisch, organisatorisch, personell) inklusive Beurteilung ihrer Effektivität und Effizienz.  Projektunterricht; Umfang total ca. 80 Stunden				
Skript	Vgl. empfohlene Literatur.				
Literatur	Hungerbühler, K., Ranke, J., Mettier, T., Chemische Produkte und Prozesse, Springer, 1998. (ISBN 3-540-64854-2); Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals: New Ethical and Scientific Concepts for Risk Assessment, Wiley & Sons, 2002. (ISBN: 3-527-30527-0); Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M., Imboden, D.M., Environmental Organic Chemistry, Second Edition, Wiley & Sons, 2003. (ISBN 0-471-35750-2); van Leeuwen, C.J., Hermens, J.L.M., Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer Academic Publishers, 1995. (ISBN 0-7923-3740-9).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 529-0580-00L - Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte oder: 701-0998-00L - Environmental and Human Health Risk Assessment of Chemicals  Beschränkt auf 6 Projektarbeiten pro Semester				
<b>701-0423-00L</b>	<b>Chemie aquatischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexbildung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser.				
Lernziel	Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen.				

Inhalt	Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexierung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011.

363-0387-00L	Corporate Sustainability	W	3 KP	2G	V. Hoffmann
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development  Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.  Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment				
Inhalt	Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food  Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				

701-1543-00L	Transdisciplinary Methods and Applications	W	3 KP	2G	P. Krütli, M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.				
Lernziel	At the end of the course students should:  Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods  Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects  Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods  Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017				
Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)				
Skript	Handouts are provided by the lecturers				
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.				

701-1541-00L	Multivariate Methods	W	3 KP	2V+1U	R. Hansmann
Kurzbeschreibung	<i>Studierenden der Umweltwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i> Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression.				
Lernziel	Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden, (2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen, (3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor.				
Inhalt	Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt.				
Literatur	Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				

701-1551-00L	Sustainability Assessment	W	3 KP	2G	P. Krütli, C. E. Pohl
Kurzbeschreibung	The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.  The course is seminar-like, interactive.				

Lernziel	At the end of the course students should				
	<p>Know:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- core concepts of sustainable development, and;</li> <li>- the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability;</li> <li>- important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.</li> </ul> <p>Understand and reflect on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development;</li> <li>- and the respective impacts on individual and societal decision-making.</li> </ul>				
Inhalt	<p>The course is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development;</li> <li>- Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy;</li> <li>- Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts;</li> <li>- Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice;</li> <li>- Trade-offs in selected examples.</li> </ul>				
Skript	Handouts.				
Literatur	Selected scientific articles & book chapters				
<b>851-0589-00L</b>	<b>Technology and Innovation for Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects..				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development</li> <li>- to become familiar with policy instruments to promote innovation</li> <li>- to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science &amp; technology</li> <li>- improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development</li> </ul>				
Inhalt	<p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&amp;D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p>				
Skript	Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html</a>				



Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /  
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.  
The class will be taught in English.  
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

<b>701-0015-00L</b>	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. E. Pohl, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				
Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements				
Literatur	Literature will be made available to the participants				

Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skalierten Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0479-00L</b>	<b>Umwelt-Fluiddynamik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Wernli, M. Croci-Maspoli</b>
Kurzbeschreibung	Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen.				
Lernziel	Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluiddynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluiddynamik anwenden.				
Inhalt	Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen.				
Skript	Wird abgegeben, in englischer Sprache.				
Literatur	Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite.				
<b>701-1315-00L</b>	<b>Biogeochemistry of Trace Elements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course.				
Lernziel	The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems.				
Inhalt	(i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements.				
Skript	Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory".				
<b>701-1681-00L</b>	<b>Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen.				
Lernziel	Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen.				
Inhalt	Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten.				
Skript	Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie				
<b>101-0258-00L</b>	<b>Flussbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen.				

Lernziel	Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpfästerung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils.
Skript	Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis)
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen.
Voraussetzungen / Besonderes	Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L).  Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.
Skript	Short script plus copies of overheads
Literatur	Literature will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.
<b>151-0709-00L</b>	<b>Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>D. W. Meyer-Masseti, N. Noiray</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications.
Lernziel	By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems.
Inhalt	- Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods All topics are illustrated with application examples from engineering.
Skript	Detailed lecture notes will be provided.
Literatur	Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maitre and O.M. Knio, Springer, 2010
<b>102-0377-00L</b>	<b>Air Pollution Modeling and Chemistry</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend</b>
Kurzbeschreibung	Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...).
Lernziel	The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure of the Atmosphere</li> <li>- Thermodynamics of the atmosphere</li> <li>- Atmospheric stability</li> <li>- Atmospheric boundary layer and turbulence</li> <li>- Dispersion in the atmospheric boundary layer</li> <li>- Numerical models of atmospheric dispersion</li> <li>- Gas phase reaction kinetics</li> <li>- Tropospheric chemistry and ozone formation</li> <li>- Chemistry box models</li> <li>- Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs)</li> <li>- Distribution of chemicals between different phases</li> <li>- Kinetics of phase transfer processes</li> <li>- Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals</li> </ul>
Skript	<p>Continued updates of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Slides and handouts</li> <li>-Home assignments and sample solutions</li> <li>-R package and code for some of the home assignments</li> <li>-Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals</li> <li>-Key journal articles as discussed during lecture</li> </ul>
Literatur	<p>Atmospheric chemistry</p> <p>Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego.</p> <p>Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.</p> <p>Environmental organic chemistry and mass transfer</p> <p>Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley &amp; sons, New York</p> <p>Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed</p> <p>Atmospheric dynamics and boundary layer</p> <p>Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einfuhrung, 3 ed., 376 pp., Springer.</p> <p>Atmospheric modelling</p> <p>Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Introduction to R</p> <p>Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York</p>
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	<p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media.</li> <li>- quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils.</li> <li>- apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection</li> <li>- conduct and interpret a limited number of experimental studies</li> <li>- explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges</li> </ul>				

Inhalt

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

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

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

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

Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:  
 Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.

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

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

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

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

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

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

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

Additional topics:

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

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

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

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

<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				

**►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors) mit Begrenzung auf Total 6 KP**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0535-00L</b>	<b>Lärmbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Eggenschwiler, J. M. Wunderli</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Akustik, Gehöreigenschaften, Akustische Messtechnik. Physiologische, psychologische, soziale und ökonomische Lärmwirkungen. Lärmschutzrecht (mit Fokus auf Schweizer Lärmschutzverordnung), Lärm und Raumplanung. Schallausbreitung im Freien und in Gebäuden. Prognose- und Messverfahren. Verkehrslärm (Strasse, Eisenbahn, Flugverkehr), Schiesslärm, Industrielärm. Bauakustik.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lärmbekämpfung: Akustik, Lärmwirkung auf den Menschen, Akustische Messtechnik und Lärmschutzrecht. Sie sind fähig, Probleme im Bereich Lärm zu erkennen und zu bewerten. Einfache Aufgabenstellungen der Lärmbekämpfung können sie selbständig lösen.				
Inhalt	Physikalische Grundlagen: Schalldruck, Wellen, Quellenarten. Akustische Messtechnik: Umgang mit Dezibel, Akustische Masse, Schallpegelmesser, Spektralanalyse. Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheitliche Wirkungen von Lärm, Störung/Belästigung, Belastungsmasse. Gesetzliche Grundlagen der Lärmbekämpfung / Raumplanung: Lärmschutzverordnung/SIA 181. Zusammenhang mit der Raumplanung. Schallausbreitung im Freien: Abstandsgesetze, Luftdämpfung, Bodeneffekt, Abschirmung, Reflexion, Streuung, Bebauung, Wittereinflüsse. Kurze Einführung in die Bauakustik und in die einfachsten Grundlagen der Raumakustik. Eigenschaften von Schallquellen: Akustische Beschreibung von Schallquellen, Lärminderung an der Quelle. Lärmarten und Prognoseverfahren: Messen/Berechnen, Strassenlärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm, Schiesslärm, Industrielärm.				
Skript	Skript "Lärmbekämpfung" erhältlich zu Beginn der Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bestellung auch hier möglich: Sekretariat der Abteilung Akustik, EMPA Dübendorf. <a href="http://www.empa.ch/akustik">www.empa.ch/akustik</a> . +41 58 765 4692. Corinne.Gianola@empa.ch				
<b>102-0215-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, P. Stauer</b>

Kurzbeschreibung	Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP).				
Lernziel	Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft.				
Inhalt	Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP)				
Skript	Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ				
<b>101-1249-00L</b>	<b>Hydraulics of Engineering Structures</b> <i>Alter Titel bis HS15: Abwasserhydraulik.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker</b>
Kurzbeschreibung	Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described.				
Lernziel	Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower				
Inhalt	1. Introduction & Basic equations 2. Losses in flow & Maximum discharge 3. Uniform flow & Critical flow 4. Hydraulic jump & Stilling basins 5. Backwater curves 6. Weirs/End overfalls & Venturi 7. Mobile discharge measurements & Culverts/restrictors/inverted siphons 8. Fall manholes & Vortex drop 9. Conjunctions & Shock waves at abrupt wall deflections 10. Air/water flows and bottom outlets 11. Driftwood retention racks 12. Vegetated flows - Introduction 13. Vegetated flows - Application 14. Summary & questions/preparations for examination				
Skript	Text books				
Literatur	Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York. Exhaustive references are contained in the suggested text book.				
<b>101-0339-00L</b>	<b>Umweltgeotechnik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.				
Lernziel	Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen.				
Inhalt	Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse  Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse				
Skript	Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion				
<b>701-0501-00L</b>	<b>Pedosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Lernziel	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert.				
Inhalt	Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung.				
Skript	Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr).				
Literatur	- Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.  - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie.				
<b>701-0533-00L</b>	<b>Bodenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kretzschmar, D. I. Christl</b>

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.
Lernziel	Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.
Inhalt	Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.
Skript	Handouts in der Vorlesung.
Literatur	- Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.

## ►► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0199-01L</b>	<b>Project on Water Resources Management ■</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Water Resources Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0299-01L</b>	<b>Project on Urban Water Management ■</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Urban Water Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0399-01L</b>	<b>Project on Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Material Flow and Waste Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0499-01L</b>	<b>Project on Soil Protection ■</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Soil Protection				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0599-01L</b>	<b>Projektarbeit in Wasserbau ■</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

## ►► Berufspraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0003-00L</b>	<b>External Professional Training ■</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>		Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Externes Praktikum gemäss speziellem Praktikumsreglement. Das obligatorische Berufspraktikum dauert mindestens 12 Wochen und ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit und zum Erwerb des Masterdiploms.				
Lernziel	Kennen lernen der Problemstellungen der zukünftigen Berufsausübung und erfahren, unter welchen technisch-wissenschaftlichen, planerischen, administrativen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen umweltgerechte und ingenieurmässige Lösungen in der Praxis erarbeitet werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Reglement für das obligatorische Berufspraktikum im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften kann heruntergeladen werden unter: <a href="http://www.umwelting.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umwelting.pdf">http://www.umwelting.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umwelting.pdf</a>				

## ►► Freie Wahlfächer

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

## ►►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0010-00L</b>	<b>Master's Thesis in Water Resources Management ■</b>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-10L</b>	<b>Master's Thesis in Urban Water Management ■</b>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;				

	<i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-20L</b>	<b>Master's Thesis in Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-30L</b>	<b>Master's Thesis in Hydraulic Engineering ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-40L</b>	<b>Master's Thesis in Soil Protection ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0203-AAL</b>	<b>Hydraulics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>M. Holzner</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide - reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömung in porösen Medien, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung und im Labor				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
<b>102-0214-AAL</b>	<b>Introduction to Urban Water Management</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). Introduction to Urban Water Management is a self-study course.				



Lernziel	This course provides an introduction and an overview over the topics of urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). It supports the understanding of the interactions of the relevant technical and natural systems. Simple design models are introduced.
Inhalt	Overview over the field of urban water management. Introduction into systems analysis. Characterization of water and water quality. Requirement of drinking water, production of wastewater and pollutants Production and supply of drinking water. Urban drainage, treatment of combined sewer overflow. Wastewater treatment, nutrient elimination, sludge handling. Planning of urban water infrastructure.
Skript	Water Supply and Pollution Control. 8th edition (2009). By: Warren Viessman, Jr., Mark J. Hammer, Elizabeth M. Perez and Paul A. Chadik. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
Literatur	In this self-study course the students must work through and understand selected sections from the following book  Viessman, W., Hammer, M.J. and Perez, E.M. (2009) Water supply and pollution control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.  Students must understand and be able to discuss the required reading in a 30 min oral exam. The required reading is explained in detail on the website of the professorships of urban water management. Additional information can be asked during the office hours of the professors' assistants.  The required reading and studying should correspond roughly the time invested in the course Siedlungswasserwirtschaft GZ. Students are welcome to ask the assistants ( <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/the-group/teaching-assistants.html">http://www.sww.ifu.ethz.ch/the-group/teaching-assistants.html</a> ) for help with questions they have regarding the reading.
Voraussetzungen / Besonderes	Some students joining the MSc program in Environmental Engineering at ETH Zürich have to take additional courses from our BSc program. The decision of what courses to take is done at the time of admission at ETH.  The course on "Introduction to Urban Water Management" is offered at ETH Zürich only in German. Students who can speak and understand German must take the course (Siedlungswasserwirtschaft GZ) and get a passing grade. For students that do not have sufficient German language skills there is a self-study course and they have to take an oral exam.  This course is required for further in depth courses in urban water management.  Prerequisite: Hydraulics I and Hydrology

<b>102-0324-AAL</b>	<b>Ecological Systems Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>S. Hellweg</b>
Kurzbeschreibung	Methodological basics and application of various environmental assessment tools.				
Lernziel	Students learn about environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment, and life cycle assessment. They can identify and apply the appropriate tool in a given situation. Also, they are able to critically assess existing studies.				
Inhalt	- Methodological basics of material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment - Application of these methods to case studies				
Skript	No script, but literature available on homepage.				
Literatur	Literature available on <a href="http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2016/master-studies/ecological-systems-analysis-msc-students-additional-requirement.html">http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2016/master-studies/ecological-systems-analysis-msc-students-additional-requirement.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
<b>102-0325-AAL</b>	<b>Waste Management</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>3R</b>	<b>C. Leitzinger</b>
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	*Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2) *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4) *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5) *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6) *Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)*				
Inhalt	Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen: *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung) *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung *Wirtschaftliche Aspekte				

Skript Martin F. Lemann: Abfalltechnik  
 2. Vollständig überarbeitete Auflage, 413 Seiten  
 Verlag: Peter Lang AG, Bern  
 ISBN 978-3-0343-1197-7  
 Deutsches Skript vergriffen - direkt beim Autor aber noch erhältlich

Martin F. Lemann: Waste Management  
 2nd enhanced English Edition 2008, 383 pages  
 Publisher: Peter Lang AG, Bern  
 ISBN 978-3-03911-514-3

Literatur siehe Literaturverzeichnis im Skript  
 Voraussetzungen / Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein  
 Besonderes

**102-0455-AAL** **Groundwater I** **E-** **3 KP** **2R** **M. Willmann, J. Jimenez-Martinez**

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.

- Lernziel
- Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.
  - Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.
  - Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.
  - Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.

Inhalt

Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.

Eigenschaften von porösen Medien.  
 Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.

Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen.  
 Übungen: Labor.

Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen.  
 Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.

Strömungsgleichungen, Stromfunktion.  
 Übungen: Darcy-Gesetz.

Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen.  
 Übungen: Grundwasserisohypsen.

Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche.  
 Übungen: Analytische Lösungen Strömung.

Finite Differenzen Strömung I.  
 Übungen: Analytische Lösungen Strömung.

Finite Differenzen Strömung II.  
 Übungen: Finite Differenzen Strömung.

Transportprozesse.  
 Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.

Analytische Lösungen Transport I.  
 Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.

Analytische Lösungen Transport II.  
 Übungen: Analytische Lösungen Transport.

Bahnlinien, Schutzgebiete.  
 Übungen: Analytische Lösungen Transport.

Sanierung, Bewirtschaftung.  
 Übungen: Hydraulische Sanierung.

Skript Folien auf Internet unter [www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index](http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index)

Altes Skript auf Internet [www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index](http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index)

Weitere Texte auf Internet [www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index](http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index)

Didaktische Software auf Internet unter [www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index](http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index)

Literatur J. Bear, *Hydraulics of Groundwater*, McGraw-Hill, New York, 1979

P.A. Domenico, F.W. Schwartz, *Physical and Chemical Hydrogeology*, J. Wilson & Sons, New York, 1990

W. Kinzelbach, R. Rausch, *Grundwassermodellierung*, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995

Krusemann, de Ridder, *Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen*, Verl. R. Müller, Köln, 1970

G. de Marsily, *Quantitative Hydrogeology*, Academic Press, 1986

<b>102-0635-AAL</b>	<b>Air Pollution Control</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>J. Wang, B. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	The lecture provides an introduction to the formation of air pollutants by technical processes, the emission of these chemicals into the atmosphere and the impact on air quality. Theoretical description and modeling of these processes, air quality measurement techniques and pollution control techniques are covered.				
Lernziel	The students gain general knowledge of the factors resulting in air pollution and the techniques used for air pollution control. The students can identify major air pollution sources and understand the methods for measurement, data collection and analysis. The students can evaluate possible control methods and equipment, design a control system and estimate the efficiency and cost.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the physical and chemical processes leading to emission of pollutants</li> <li>- air quality analysis</li> <li>- the meteorological parameters influencing air pollution dispersion</li> <li>- deterministic and stochastic models, describing the air pollution dispersion</li> <li>- measurement concepts to observe ambient air pollution</li> <li>- removal of gaseous pollutants by absorption and adsorption</li> <li>- control of NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub></li> <li>- fundamentals of particulate control</li> <li>- design and application of wet scrubbers</li> </ul>				
Literatur	Text book Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown, CRC Press LLC, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	College lectures on basic physics, chemistry and mathematics.				
<b>102-0474-AAL</b>	<b>Introduction to Water Resources Management</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft.				
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit.				
Inhalt	<p>Aquatische Physik: Flusshydraulik, Seehydraulik, Grundwasserhydraulik, Zeitkonstanten und Grössenordnungen, Flussmorphologie und Sedimenttransport.</p> <p>Wassergüte: Anforderungen, Schadstoffausbreitung, Selbstreinigung, Thermische Belastung, relevante Schadstoffe und Quellen, Stossbelastungen, Zeitkonstanten und Grössenordnungen.</p> <p>Wasserwirtschaft: Struktur von Dargebot und Nachfrage.</p> <p>Optionen zur Schliessung der Disparität: Reservoirs, Grundwasserspeicher, Überleitungen, Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (Masterplan), Gewässerschutz, Sanierung und Renaturierung (Oberflächengewässer und Grundwasser), Variabilität, Stochastik und Risiko.</p> <p>Nachhaltigkeit: Definitionen, Beispiele für nicht-nachhaltiges Wirtschaften, Wasserprobleme der Entwicklungsländer, Wasser und Landwirtschaft, Projektbewertung und Umweltverträglichkeitsprüfung. Ökonomische und Soziologische Bezüge.</p> <p>Alle Aspekte sollen mit Fallbeispielen illustriert werden. Die Übungen werden zum grössten Teil auf analytischen Formeln beruhen. Einige Übungen benötigen den Computer.</p>				
Skript	Skript in wöchentlichen Folgen.				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse).				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG)				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				

Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>529-2002-AAL</b>	<b>Chemistry II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erweitern der allgemeinen Grundlagen und Erarbeiten einer Basis, um Prozesse in komplexeren Umweltsystemen (Wasser / Luft / Boden) in ihrem zeitlichen und quantitativen Ablauf verstehen und beurteilen zu können.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4), Kap. 18-33				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
<b>701-0255-AAL</b>	<b>Biochemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic biochemistry and the most important metabolic reactions.				
Lernziel	Based on the biology and chemistry courses in the 1. and 2. semester more detailed biochemical knowledge about enzymology, membrane biochemistry, and central metabolism will be presented				
Inhalt	Program  Introduction, basics, composition of cells, biochemical units, repetition of relevant organic chemistry Structure and function of proteins Carbohydrates, structure of DNA Lipids an biological membranes Enzymes and enzyme kinetics Catalytic strategies Metabolism: Basic concepts and design. Repetition of basic thermodynamics Glycolysis The citric acid cycle Oxidative phosphorylation Fatty acid metabolism				
Skript	Principles of Biochemistry (5th Edition) 5th Edition by Laurence A. Moran (Author), Robert A Horton (Author), Gray Scrimgeour (Author), Marc Perry (Author)				
Literatur	Principles of Biochemistry (5th Edition) 5th Edition by Laurence A. Moran (Author), Robert A Horton (Author), Gray Scrimgeour (Author), Marc Perry (Author)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in biology and chemistry is a precondition.				
<b>752-4001-AAL</b>	<b>Microbiology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Schuppler</b>

Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms

**102-0293-AAL Hydrology E- 3 KP 6R P. Burlando**  
*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

**Kurzbeschreibung** Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.

**Lernziel** Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.

**Inhalt** Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.

Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.

Interzeption: Messung und Schätzung.

Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.

Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.

Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.

Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.

Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.

Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.

Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.

Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.

**Skript** Ein internes Skript ist zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)

Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden  
 Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill.  
 Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall  
 Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen.  
 Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin.  
 Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.

**Voraussetzungen / Besonderes** Vorbereitend zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird:

Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen).

Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.

**Umweltingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Umweltlehre DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung.html/>

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0240-00L</b>	<b>Menschliches Lernen (EW1)</b> <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen.				
Lernziel	Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.				
<b>851-0240-03L</b>	<b>Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich)</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren.				
Inhalt	Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests				
Skript	Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge.				
Literatur	Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit				
	Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert.				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren.				

Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern, E. Ziegler</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
<b>851-0240-22L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.				
	(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen).				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0823-00L</b>	<b>Fachdidaktik Umweltlehre I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Colberg, F. Keller</b>
	<i>Einschreibung im Masterstudium erforderlich.</i>				
	<i>Keine Doppelanrechnung Master/DZ</i>				
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Umweltlehre I legt den Grundstein für die Anwendung der Inhalte der Vorlesung Menschliches Lernen (EW 1) in der Umweltlehre. Anhand ausgewählter Umweltthemen werden didaktische Theorien praxisorientiert angewandt und der Einsatz unterschiedlicher Unterrichtsmethoden aufgezeigt. In einer Semesterübung wird zudem exemplarisch ein fachdidaktisches Spezialthema vertieft.				
Lernziel	Vermitteln der theoretischen und praktischen Grundlagen um erfolgreichen Umweltlehre-Unterricht an Höheren Fachschulen, Fachhochschulen und in der Erwachsenen-Weiterbildung, sowie als Ausgangsbasis für professionelle Öffentlichkeitsarbeit im Umweltbereich planen, durchführen und evaluieren zu können.				
Inhalt	Berufsfelder, Denkansätze, unsere Orientierung, Möglichkeiten der Umweltlehre, Umsetzungen des Stoffes, Wirkungen auf Zuhörer/innen, Konfliktmanagement; Anwendungen allg. Didaktik z. B. in den Bereichen: Globale Umweltzusammenhänge, Klima, Kreisläufe, Boden als Lebensgrundlage, Abfallwirtschaft, Ökobilanzierung als Beurteilungsgrundlage, Schadstoffe in der Umwelt, Quellenarbeit, Umwelt und Wirtschaft, Medien und Umfeld, Zukunftsperspektiven				
Skript	Die Unterlagen zu den behandelten Themen werden über die Moodle -Plattform abgegeben.				
Literatur	Gemäss Literaturliste auf der Moodle-Plattform.				
<b>701-0827-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Umweltlehre ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>C. Colberg, F. Keller</b>
	<i>Voraussetzung: Abgeschlossene Mentorierte Arbeit (701-0822-00L)</i>				
	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum</i>				

	<b>nicht nochmals besucht werden.</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Lernenden vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden.</p> <p>Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) per e-mail ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>
Skript	<p>Dokumente unter <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat/dokumente--didaktik-zertifikat-.html">https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat/dokumente--didaktik-zertifikat-.html</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raster zum Bericht über das Unterrichtspraktikum im DZ Umweltlehre an der ETH Zürich (PDF)</li> <li>- Beurteilungsbogen Prüfungslektionen Umweltlehre</li> <li>- Schriftliche Unterrichtsvorbereitung für Prüfungslektionen (PDF)</li> </ul>
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

#### Umweltlehre DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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



# Umweltnaturwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Grundlagenfächer I

#### ►►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2001-02L	Chemie I	O	4 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht.				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.</li><li>2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.</li><li>3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.</li><li>4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.</li><li>5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.</li><li>6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.</li><li>7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.</li><li>8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.</li><li>9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.</li><li>10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.</li><li>11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt.</li></ol>				
Skript	Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen.				
Literatur	- Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015.  Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
401-0251-00L	Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra	O	6 KP	4V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale.</li><li>2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra.</li><li>3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene.</li></ol>				
Literatur	- Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff.  Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41.				
701-0007-00L	Umweltproblemlösen I ■ <i>Nur für Umweltnaturwissenschaften BSc.</i>	O	5 KP	4G	C. E. Pohl, P. Krütli, B. B. Pearce
Kurzbeschreibung	In der Fallstudie analysieren wir jedes Jahr ein anderes Problem aus dem Nachhaltigkeitsbereich und entwickeln Lösungsvorschläge.				

Lernziel	Die Studierenden können: - zu einem gegebenen Thema ein umfassendes Falldossier erarbeiten, welches (a) den Stand des Wissens und (b) den Wissens- und Handlungsbedarf aufzeigt. - Wissen aus unterschiedlichen Perspektiven in einem qualitativen Systemmodell integrieren, Probleme innerhalb des Systems identifizieren und aus der Perspektive bestimmter Stakeholder Lösungsvorschläge entwickeln. - zu einer gegebenen Fragestellung eine Recherche durchführen, die Ergebnisse strukturiert darstellen, im Bezug auf die Fragestellung interpretieren, in einen Bericht fassen und präsentieren. - die verschiedenen Rollen in einer Gruppe benennen, erklären für welche sie besonders geeignet sind, sich in Gruppen organisieren, Probleme der Zusammenarbeit erkennen und diese konstruktiv angehen.
Inhalt	Das erste Semester dient dazu das vorhandenen Wissen zum Problem, seinen Ursachen und möglichen Lösungsansätzen zu sammeln. Dazu verfassen die Studierenden in Gruppen eine Recherche zu einem bestimmten Teilaspekt des Problems. Diese Recherche umfasst eine inhaltliche Analyse und eine Analyse der Stakeholder.  Während der Semesterferien findet die Syntheseweche statt. In dieser Woche werden die Ergebnisse der verschiedenen Teilanalysen mittels eines qualitativen Systemmodells integriert. Im System werden einzelne Probleme identifiziert und Lösungsvorschläge entwickelt.  Die Studierenden arbeiten die meiste Zeit selbständig in Gruppen. In zentralen Schritten werden sie von TutorInnen unterstützt. Speziell eingeführt werden die Studierenden in: - Das Thema der Fallstudie - Recherche, wissenschaftliches Schreiben und Literaturverwaltung (durch ExpertInnen der ETH Bibliothek), - Rollenverhalten und Zusammenarbeit in der Gruppe, - Verfassen von Berichten, Postern und Präsentationen, - Erstellen eines qualitativen Systemmodells (System), - Entwickeln von Lösungsideen (design thinking, Checklands' soft systems methodology).
Skript	Das Falldossier wird von den Studierenden erarbeitet.
Literatur	Unterlagen zu den Methoden werden während der Fallstudie abgegeben, zusammen mit der entsprechenden Hintergrundliteratur.
<b>551-0001-00L</b>	<b>Allgemeine Biologie I</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>3V</b> <b>U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Erster Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Argrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen.
Inhalt	Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, and unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34.  Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution  Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates
Skript	Kein Skript
Literatur	Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende mit Biologie als Grundlagenfach.
<b>701-0243-01L</b>	<b>Biologie III: Ökologie</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>S. Güsewell, C. Vorburger</b>
Kurzbeschreibung	Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann
Lernziel	Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen.
Inhalt	- Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution

Skript	Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung.
Literatur	Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.-  Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.-  Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp.

<b>701-0027-00L</b>	<b>Umweltsysteme I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Schär, S. Bonhoeffer, N. Dubois</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in Umweltaspekte aus den Bereichen Erd-, Klima- und Gesundheitswissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden können wichtige Eigenschaften der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen.				
Inhalt	Die Vorlesung erläutert anhand von aktuellen Beispielen die Rolle der betrachteten Umweltsysteme für Mensch und Natur. Dabei werden exemplarisch einige ausgewählte Umweltprobleme vorgestellt. Darunter fallen die Förderung von Rohstoffen und fossilen Energieträger, der Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Natur, sowie die Verbreitung und Kontrolle von Krankheitserregern in der menschlichen Bevölkerung und in Agrarsystemen.				
Skript	Slides werden durch Dozenten abgegeben und sind via moodle verfügbar.				
<b>701-0029-00L</b>	<b>Umweltsysteme II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Wehrli, C. Garcia, M. Sonneveld</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in drei wichtige Umweltsysteme und ihre Nutzung: Gewässer, Wälder und Agrarsysteme.				
Lernziel	Die Studierenden können wichtige Funktionen der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen.				
Inhalt	Gewässer als Ökosysteme, Wassernutzung und ihre Auswirkungen, Gefährdung und Sicherung der Wasserqualität, Umgang mit Wasserknappheit und Hochwasserschutz.  Waldökosysteme und ihre Nutzung, veränderte Landnutzung und Verlust an Waldfläche, nachhaltige Waldwirtschaft.  Die wichtigsten Funktionen, Trends und Herausforderungen von Agrar- und Food Systemen werden anhand der vier Dimensionen der Ernährungssicherheit (Verfügbarkeit, Zugang und Verwendung von Nahrungsmitteln, sowie Stabilität der Ernährungssysteme) diskutiert.				
Skript	Skript bzw. Vorlesungsunterlagen werden durch Dozenten abgegeben und ist via moodle verfügbar.				

### ▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer im Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0839-00L</b>	<b>Einsatz von Informatikmitteln</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. E. Fässler, M. Dahinden</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung				
Lernziel	Die Studierenden lernen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen,</li> <li>- reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren,</li> <li>- mit der Komplexität realer Daten umzugehen,</li> <li>- universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modellieren und Simulieren</li> <li>2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten</li> <li>3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen</li> <li>4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken</li> <li>5. Automatisieren mit Makros</li> <li>6. Programmierereinführung mit Python</li> </ol>				
Skript	Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter <a href="http://www.evim.ethz.ch">www.evim.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung.				
<b>529-0030-00L</b>	<b>Praktikum Chemie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt.				
Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.				
Inhalt	Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Ubergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre.				
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben.				
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.				
<b>751-0801-00L</b>	<b>Biologie I: Uebungen (in G)</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. B. Truernit</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Methoden der Lichtmikroskopie. Herstellung von Präparaten, mikroskopieren und dokumentieren. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Besonderheiten der Pflanzenzelle. Bau und Funktion von Pflanzenorganen. Anatomische Anpassungen an verschiedene Standorte.				

Lernziel	Fertigkeit im Präparieren, Mikroskopieren und Dokumentieren pflanzlicher Objekte. Verstehen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene der Organe, Gewebe und Zellen. Erkennen der Zusammenhänge zwischen Anatomie, Systematik, Physiologie, Ökologie und Entwicklungsbiologie.
Inhalt	Grundlagen der Optik. Prinzip des Lichtmikroskops. Die Teile des Lichtmikroskops und ihre Funktionen. Köhlersches Beleuchtungsprinzip. Optische Kontrastierverfahren. Messen im Mikroskop. Herstellen von mikroskopischen Präparaten. Färbemethoden. Besonderheiten der Pflanzenzelle: Plastiden, Vakuole, Zellwand. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Bau und Funktion verschiedener Pflanzengewebe (Epidermis, Leitgewebe, Holz, etc.). Bau und Funktion verschiedener Pflanzenorgane (Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen). Anatomische Anpassung an verschiedene Standorte.
Skript	Handouts
Literatur	Als Ergänzung (muss nicht angeschafft werden): Gerhard Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
Voraussetzungen / Besonderes	Gruppen von maximal 30 Studierenden.

## ►► Sozial- und Geisteswissenschaften

### ►►► Pflichtteil

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

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2011)

### ►► Grundlagenfächer II

#### ►►► Prüfungsblöcke

##### ►►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0063-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Inhalt	Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung				
Skript	Skript wird verteilt.				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443  Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium  Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)  dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>				

<b>701-0245-00L</b>	<b>Introduction to Evolutionary Biology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Velicer, S. Wielgoss</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions.				
Lernziel	This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences.				

Inhalt	Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection.
Literatur	Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English.
Voraussetzungen / Besonderes	The exam is based on lecture and textbook.

<b>701-0255-00L</b>	<b>Biochemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Auffbauend auf den Biologievorlesungen im 1. und 2. Semester werden grundlegende Kenntnisse in Enzymologie und Stoffwechselbiochemie vermittelt. Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen.				
Lernziel	Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben.				
Inhalt	Kursinhalt  Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus				
Skript	Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie.				

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

## ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0023-00L</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, E. Fischer, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				
<b>701-0071-00L</b>	<b>Mathematik III: Systemanalyse</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Gruber, D. Byrne</b>
Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.				
Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.				
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>				
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.				
<b>701-0401-00L</b>	<b>Hydrosphäre</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kipfer, C. Roques</b>
Kurzbeschreibung	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Lernziel	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				

Inhalt	Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima
Skript	Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.
Literatur	Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Uebungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung.

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

### ▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0033-00L</b>	<b>Praktikum Physik für Studierende in Umweltnaturwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. Münnich, A. Biland, N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle.				
Lernziel	Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil einer modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Anhand einfacher, vorgegebenen Versuchsaufbauten soll das Praktikum folgendes vermitteln:  - Den praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis verschiedener Messmethoden, - den Einsatz und Umgang von Messinstrumenten, - die korrekte Durchführung, Auswertung und Beurteilung der Messungen. Ausserdem soll der Kurs die Kenntnisse in Elementarphysik vertiefen.				
Inhalt	Neben aus dem Anfängerpraktikum für Physiker ausgewählten Versuchen bezwecken speziell für den Bachelorstudiengang Umweltnaturwissenschaften entwickelte Versuchen die wechselseitigen Beziehungen zwischen physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen erleuchten Die Studierenden wählen sich 8 der 20 angebotenen Versuchen aus, die sie durchführen möchten. Nach der Durchführung dieser Versuche analysieren die Studierenden ihre Messungen, schätzen den Fehler ihrer Resultate ab und vergleichen diese mit der physikalischen Theorie. Zusätzlich hält jeder Studierende zu einem der durchgeführten Versuche einen kurzen Seminarvortrag.				
Skript	Versuchsanleitungen werden auf den Moodle Kursseiten zur Verfügung gestellt.				
<b>701-0035-00L</b>	<b>Integriertes Praktikum Beobachtungsnetze</b>	<b>O</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>J. Henneberger, T. Tormann</b>
Kurzbeschreibung	Beobachtungsnetze - die Kombinationen einzelner Messgeräte - stehen bei der Erfassung von quantitativen Umweltdaten an erster Stelle. Die Strukturen und Eigenheiten realer Beobachtungsnetze werden vermittelt. Bei der Bearbeitung praktischer Probleme lernt man in einzelnen Versuchen verschiedene Typen von Beobachtungsnetzen kennen; Fragen zur Datenqualität und Datenverfügbarkeit werden diskutiert.				
Lernziel	Vertraut werden mit bestehenden Messnetzen. Einblick in die Mess- und Interpretationsproblematik von multi-dimensionalen Feldern von atmosphärenphysikalischen, atmosphärenchemischen und geophysikalischen Parametern.				
Inhalt	Beobachtungsnetze für atmosphärenphysikalische, atmosphärenchemische, geophysikalische, hydrologische und klimatologische Messgrößen auf verschiedenen Skalen (synoptisch: 1000 km; mesoskalig: 100 km und mikroskalig: 100 m). Kombination von Bodenmesswerten und Fernerkundungsgrößen (Satelliten, Radar). Lösen von Interpolationsproblemen in multi-dimensionalen Feldern von Messgrößen. Beurteilung der Repräsentativität von Stützwerten, d.h. der einzelnen Messwerte in einem Beobachtungsnetz.				
Skript	Die Praktikumsanleitung wird jedes Jahr neu herausgegeben. Sie enthält neben den aktuellen Fragestellungen für die einzelnen Versuche theoretische Grundlagen zu Beobachtungsnetzen und Hinweise für die Abfassung wissenschaftlicher Berichte. Die Anleitung kann als pdf von der Praktikumswebseite heruntergeladen werden.				
Literatur	Siehe Literaturverzeichnis in der Praktikumsanleitung.				

## ►► Sozial- und geisteswissenschaftliche Module

### ►►► Modul Wirtschaftswissenschaften

#### ►►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0387-00L</b>	<b>Corporate Sustainability</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	The lectures addresses the assessment of corporate sustainability and its links to strategy, technology, and finance. Students learn why sustainability matters for managers and how businesses can act towards it. E-modules allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, sustainability challenges on water, energy, mobility, and food are explored in group projects.				
Lernziel	Understand the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development				
	Develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method.				
Inhalt	Be able to recognize and realize opportunities for corporate sustainability in a business environment Overview of the key concepts of corporate sustainability and topics related to Water, Energy, Mobility, and Food				
	Business implications of sustainable development, in particular for the assessment of sustainability performance, strategic change towards sustainability, technological innovations and sustainability, and finance and corporate sustainability. Critical thinking skills for corporate sustainability. In-depth case studies of corporate sustainability challenges in the track phase: How to deal with environmental pressure groups? How to use the strengths of business to solve pressing sustainability problems? How to catalyze technological innovations for sustainability? How to invest money in a sustainable way?				
Skript	Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures.				
Literatur	Literature recommendations will be distributed during the lecture				
<b>751-1551-00L</b>	<b>Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.				
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.				
	Topics are: Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland				
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.				
Skript	The script and lecture material are provided at: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=140</a>				
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.				

#### ►►►► Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0763-00L</b>	<b>Grundbegriffe des Managements</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schwarzenbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet; so wird Stefan Baldenweg, Dipl. Ing. ETH, MBA Insead wesentliche Teile der Vorlesung als Gastreferent bestreiten.				

Lernziel	Die Studierenden: kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung.
Inhalt	Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt. Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen. Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert.
Skript	Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_Ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&amp;client_id=ilias_Ida</a>
Literatur	Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen:  Drucker P. 1964: Managing for Results, Harper Collins Publishers, 240 p.  Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p.  Mintzberg H. et al. 2001: Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management, Financial Times, 416 p.  Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Wiley, 278 p
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch

151-0757-00L	Umwelt-Management	W	2 KP	2G	R. Züst
Kurzbeschreibung	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.				
Lernziel	Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt.				
Inhalt	<p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umwelaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p> <p>Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.</p>				
Skript	Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt.				
Literatur	In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.				

351-0778-00L	Discovering Management	W	3 KP	3G	B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				



Inhalt	<p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>

<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, L. De Cuyper</b>
	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				

<b>363-0503-00L</b>	<b>Principles of Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics.				
Lernziel	The learning objectives of the course are:				
	(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.				
Skript	Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle.				
Literatur	N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Economics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)				
	For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2014), "Microeconomics", 3rd edition, South-Western Cengage Learning.				
	Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company				

<b>751-1101-00L</b>	<b>Finanz- und Rechnungswesen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel</b>
Kurzbeschreibung	Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen				
Lernziel	Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen				
Inhalt	Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet.				
Skript	Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher.				
Literatur	Wird in der Vorlesung angegeben				

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

## ▶▶▶ Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0747-00L	Umweltpolitik der Schweiz I	O	3 KP	2V	E. Lieberherr

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt.
Lernziel	Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Policy-Analyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit.
Inhalt	Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft.
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Politikfeldanalyse und zur Schweizer Umweltpolitik abgegeben.
Literatur	Die Vorlesung basiert auf folgendem im Sommer 2016 erscheinenden Buch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag.
Voraussetzungen / Besonderes	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.

<b>851-0577-00L</b>	<b>Politikwissenschaft: Grundlagen</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Mohrenberg, Q. Nguyen</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft.				
Lernziel	Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil erhalten die Teilnehmenden eine Einführung in die Wissenschaftstheorie, den Ablauf politikwissenschaftlicher Forschung, den Aufbau eines Forschungsdesigns und die Methodik der empirischen Sozialwissenschaften. Hier geht es primär darum zu zeigen wie PolitikwissenschaftlerInnen denken und arbeiten. Der zweite Teil des Kurses widmet sich zwei zentralen Teilbereichen der Politikwissenschaft: der Analyse politischer Systeme und den internationalen Beziehungen. Der Schwerpunkt dieses zweiten Teils liegt auf der Analyse politischer Systeme sowie den wichtigsten politischen Akteuren und der Beschaffenheit und Wirkung politischer Institutionen. Zur Veranschaulichung der behandelten Konzepte und Theorien gehen wir schwergewichtig und vergleichend auf die politischen Systeme Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ein. Der Teilbereich der internationalen Beziehungen wird nur kursorisch behandelt, da dieser Teilbereich Inhalt einer Folgeveranstaltung im Frühlingssemester (Internationale Politik, Prof. Schimmelfennig) ist.				
Skript	Zur Vorlesung wird ein Tutorat (Uebung) angeboten. Darin werden die zentralen Konzepte, Methoden und Themen der Vorlesung geübt und vertieft. Die Teilnahme am Tutorat ist integraler Bestandteil des Kurses. Der im Tutorat behandelte Stoff ist Bestandteil der Prüfungen.				
Literatur	Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2015, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen">http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende, die diesen Kurs im Rahmen des Pflichtwahlfachs, Wahlfachs oder Doktoratsstudiums besuchen, erhalten nach erfolgreichem Absolvieren der Tests (ca. in der Mitte und am Ende des Kurses) 4 ECTS-Krediteinheiten (mit Note). Eine separate Registrierung für die Tests sind nicht erforderlich, die Registrierung für den Kurs als solches genügt.				

### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0727-00L</b>	<b>Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance.				
Lernziel	After completion of the module, students will be able to: - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions				

Inhalt	<p>Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.</p> <p>Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.</p> <p>The cases address the following issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use</li> <li>- Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management</li> <li>- Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation)</li> <li>- Payment for environmental services: Successes in natural resources management</li> <li>- Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities</li> <li>- Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources</li> <li>- Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping</li> <li>- The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment</li> <li>- Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves</li> <li>- Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing</li> <li>- Biofuels and food security: Did politics misfire?</li> <li>- Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008</li> </ul>
Skript	Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle)
Literatur	<p>Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.</p> <p>Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.</p> <p>Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course.

701-0731-00L	Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext	W	2 KP	2S	H. Bruderer Enzler
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen.				
Lernziel	Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis				
Inhalt	Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde und verfassen eine kurze schriftliche Arbeit.				
	<p>Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt?</li> <li>- Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen?</li> <li>- Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein?</li> <li>- Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)?</li> <li>- Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen?</li> <li>- Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun?</li> </ul>				
Literatur	Diekmann, A., & Preisendorfer, P. (2001). Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell.				

701-0985-00L	Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umwelttrisiken	W	1 KP	1V	B. Nowack, C. M. Som-Koller
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umwelttrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes.</li> <li>- Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext.</li> <li>- Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umwelttrisiken.</li> <li>- Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht).</li> <li>- Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement).</li> <li>- Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie).</li> <li>- Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.).</li> <li>- Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.).</li> <li>- Die Rolle der Medien</li> <li>- Zukunftsperspektiven.</li> </ul>				
Skript	Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 26.9., 3.10. (ausserplanmässig anstelle 10.10), 24.10, 7.11, 21.11, 5.12, 19.12				

227-0802-02L	Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen	W	2 KP	2V	A. Diekmann
Kurzbeschreibung	In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden</li> <li>- Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien</li> </ul>				

Inhalt	Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen.				
	Folgende Themen werden behandelt:				
	1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse.				
	2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen.				
	3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m.				
	Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben.				
Skript	Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken.				
<b>851-0591-00L</b>	<b>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Dapp</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i>				
Kurzbeschreibung	Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.				
Lernziel	Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/freie Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)				
Inhalt	Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf <a href="http://www.essays2030.ethz.ch">www.essays2030.ethz.ch</a> heruntergeladen werden. Mehr ab September auf <a href="http://teach.digisus.info">teach.digisus.info</a> . Stay tuned.				
Skript	Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein.				
Literatur	Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévêque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <a href="http://www.benkler.org/wealth_of_networks">http://www.benkler.org/wealth_of_networks</a> Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. Die Website wird aktiv für die LV genutzt.				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>

*Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS*

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

### ▶▶▶ Modul Individualwissenschaften

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0721-00L	<b>Psychologie</b>	O	3 KP	2V	R. Hansmann, C. Keller, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. Die Kursteilnehmenden erlangen die Fähigkeit, psychologisch untersuchbare Fragestellungen zu formulieren und Grundformen des psychologischen Experiments anzuwenden.				
Lernziel	Die Studierenden können - Gebiete, Begriffe, Theorien, Methoden und Ergebnisse der Psychologie darlegen. - die wissenschaftliche Psychologie von der "Alltags"-Psychologie abgrenzen. - die Aussage und Bedeutung eines Experiments hinsichtlich einer Theorie in der Psychologie einordnen. - eine psychologisch untersuchbare Fragestellung formulieren. - Grundformen des psychologischen Experiments anwenden.				
Inhalt	Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				
752-2120-00L	<b>Consumer Behaviour I</b>	O	2 KP	2V	M. Siegrist, C. Keller, B. S. Sütterlin
Kurzbeschreibung	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				
Lernziel	Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens				

#### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0771-00L	<b>Integrale Umweltkommunikation</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60.</i>	W	2 KP	2G	R. Locher
	<i>Einschreibung bis am 29.09.2016.</i>				
	<i>Auswahl auf Grund eines Motivationsschreibens (max. 1 Seite A4). Bitte schreiben Sie, was Sie von der Vorlesung erwarten? Warum Sie gerade diese Vorlesung besuchen wollen? Und welchen Bezug Sie zur Umweltkommunikation, beziehungsweise zum Integralen Modell haben?</i>				
Kurzbeschreibung	Alle reden über «Umweltbewusstsein», kaum jemand fragt, was das genau ist und wie es sich beeinflussen lässt. In der Vorlesung werden Tiefendimensionen und die Entwicklung des Umweltbewusstseins dargestellt. Sie lehnt sich an das integrale Modell von Ken Wilber an. Daraus abgeleitet diskutieren wir über Umsetzungsmöglichkeiten anhand von Beispielen.				
Lernziel	Anhand von konkreten Beispielen sollen Mittel und Möglichkeiten der Umweltkommunikation vorgestellt werden. Praxisorientiert werden Erfolge und Misserfolge von Kommunikationsprojekten analysiert und diskutiert. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung des Bewusstseins gegeben. Dabei werden neuste Trends aus dem In- und Ausland vorgestellt und Erkenntnisse aus den Kommunikationswissenschaften, der Psychologie, der Hirnforschung und der Bewusstseinsforschung diskutiert.				
Inhalt	- Methoden und Mittel der Umweltkommunikation und des Umweltmarketings (Broschüren, Internet, Ausstellungen, Medienarbeit, Events und Aktionen, Coaching, ...) - Konkrete Fallbeispiele mit Kosten/Nutzenbetrachtungen - Integrales Umwelt- und Naturbewusstsein (Ken Wilber) und dessen Bedeutung für die Kommunikation				
Skript	Handouts zu den einzelnen Themen werden verteilt.				

Literatur	- Eine kurze Geschichte des Kosmos, Ken Wilber - Selbst denken, Harald Welzer
Voraussetzungen / Besonderes	Angesichts der sich momentan schnell ändernden Rahmenbedingungen im Umweltbereich (Wirtschaftskrise, Klimawandel etc.) werden aktuelle Trends aufgenommen und es wird ein besonderes Gewicht auf neue Bewusstseinsformen und neuartige Umwelt- und Naturerfahrungen gelegt.

<b>701-0785-00L</b>	<b>Umwelt- und Wissenschaftskommunikation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schäfer</b>
	<p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 120 60 ETH-Studierende und 60 UZH-Studierende. Es zählt der Zeitpunkt der Belegung! Gibt es in einer Gruppe (ETH- oder UZH-Studierende) weniger als 60 Belegungen, werden die freien Plätze der anderen Gruppe zugeteilt. ACHTUNG: Die Belegung der Lerneinheit ist nur vom 31.08.16 bis 14.09.16 möglich.</i></p> <p><i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 251359 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i></p>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen einführenden Überblick in Fragestellungen, theoretische Perspektiven und Befunde der Wissenschafts- und Umweltkommunikation. Diese werden an Fallbeispielen und in Gast-Referaten von PraktikerInnen illustriert.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einsicht in die Strukturen und Prozesse der Umwelt- und Wissenschaftskommunikation. Sie lernen grundlegende sozial- und kommunikationswissenschaftliche Theorien und Befunde kennen und gewinnen einen ersten Einblick in Medienarbeit, Informationskampagnen und Journalismus im Umwelt- und Wissenschaftsbereich. Für Praxisnähe sorgen eingeladene ExpertInnen aus Journalismus und Öffentlichkeitsarbeit.				
Inhalt	<p>I. Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gegenstand der Vorlesung: Umwelt - Wissenschaft - Medien</li> <li>- Formen, Funktionen, Wirkungen von öffentlicher und medienvermittelter Kommunikation</li> </ul> <p>II. Stakeholder und ihre Öffentlichkeitsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Öffentlichkeitsarbeit: Zugänge der Kommunikationspraxis</li> <li>- Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit im Überblick</li> <li>- Theoretische Perspektiven der Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul> <p>III. Wissenschaft und Umweltthemen in Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formen und Funktionen von Wissenschaftsjournalismus</li> <li>- Selektions-, Gestaltungs- und Legitimationsprobleme</li> <li>- Medieninhalte</li> <li>- Onlinekommunikation</li> </ul> <p>IV. Nutzung und Wirkungen von Wissenschafts- und Umweltkommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediennutzung</li> <li>- Wirkungen: Wissensvermittlung, Risikowahrnehmungen, Umweltbewusstsein</li> <li>- Rückwirkungen auf die Wissenschaft: Medialisierung</li> </ul>				
Skript	Zu jedem Themenbereich werden Basistexte und Folien auf OLAT angeboten.				
Literatur	<p>Boykoff, Maxwell T. (2011): <i>Who Speaks for the Climate? Making Sense of Media Reporting on Climate Change</i>. Cambridge, New York.</p> <p>Brossard, Dominique / Scheufele, Dietram A. (2013): <i>Science, New Media, and the Public</i>. In: <i>Science</i> 339, H. 6115, S. 40-41.</p> <p>Bubela, Tania / Nisbet, Matthew C. / Borchelt, Rick / Brunger, Fern / Critchley, Cristine / Einsiedel, Edna et al. (2009): <i>Science Communication Reconsidered</i>. In: <i>Nature Biotechnology</i> 27, H. 6, S. 514-518.</p> <p>Göpfert, Winfried (2007): <i>The Strength of PR and the Weakness of Science Journalism</i>. In: Bauer, Martin / Bucchi, Massimiano (Hg.): <i>Journalism, Science and Society. Science Communication Between News and Public Relations</i>. New York, S. 215-226.</p> <p>Gregory, Jane / Miller, Steve (1998): <i>Science in Public. Communication, Culture, and Credibility</i>. New York.</p> <p>Hansen, Anders (2011): <i>Communication, Media and Environment: Towards Reconnecting Research on the Production, Content and Social Implications of Environmental Communication</i>. In: <i>International Communication Gazette</i> 73, H. 1-2, S. 7-25.</p> <p>Renn, Ortwin (2008): <i>Concepts of Risk: An Interdisciplinary Review</i>. In: <i>GAIA</i> 17, H. 1 &amp; 2, S. 50-66 / 196-204.</p> <p>Rödter, Simone / Franzen, Martina / Weingart, Peter (Hg.): <i>The Sciences' Media Connection - Public Communication and its Repercussions</i>. Dordrecht, S. 59-85.</p> <p>Schäfer, Mike S. (2011): <i>Sources, Characteristics and Effects of Mass Media Communication on Science: A Review of the Literature, Current Trends and Areas for Future Research</i>. In: <i>Sociology Compass</i> 5, H. 6, S. 399-412.</p> <p>Sjöberg, Lennart (2000): <i>Factors in Risk Perception</i>. In: <i>Risk Analysis</i> 20, H. 1, S. 1-11.</p> <p>Slovic, Paul (1987): <i>Perception of Risk</i>. In: <i>Science</i> 236, H. 4799, S. 280-285.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wendet sich auch an Studierende der Publizistikwissenschaft der Universität Zürich				
	Voraussetzungen: Die Vorlesung hat einführenden Charakter.				

## ▶▶▶ Modul Geisteswissenschaften

### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0701-00L	Wissenschaftsphilosophie	O	3 KP	2V	G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren.
Inhalt	1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff. 2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20. Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen. 3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen? 4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften.
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U.

701-0703-00L	Ethik und Umwelt	O	2 KP	2V	M. Huppenbauer
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt.				
Lernziel	Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben.				
Inhalt	- Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.)				
Skript	Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014				
Literatur	- Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.				

### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0701-01L	<b>Wissenschaftsphilosophie: Übungen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>G. Hirsch Hadorn,</b> C. J. Baumberger
Kurzbeschreibung	In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Lernziel	Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen.				
Inhalt	Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen.				
Skript	Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Literatur	Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht.				
701-0791-00L	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ersten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				
Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.  Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.  Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.				

►►► **Wahlfächer D-GESS Wissenschaft im Kontext (für alle Module wählbar)**

*Politologie*

*Recht*

*Soziologie*

*Ökonomie*

*Psychologie, Pädagogik*

*Geschichte*

*Philosophie*

*Wissenschaftsforschung*

► **Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer**

►► **Naturwissenschaftliche Module**

►►► **Biomedizin**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0399-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues</li> <li>- Musculoskeletal system, Muscle contraction</li> <li>- Blood vessels, Heart, Circulation</li> <li>- Blood, Immune system</li> <li>- Respiratory system</li> <li>- Acid-Base-Homeostasis</li> </ul>				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>551-0317-00L</b>	<b>Immunology I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Oxenius, M. Kopf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Lernziel	Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und historischer Hintergrund</li> <li>- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems</li> <li>- B Zellen und Antikörper</li> <li>- Generation von Diversität</li> <li>- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)</li> <li>- Thymus und T Zellselektion</li> <li>- Autoimmunität</li> <li>- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen</li> <li>- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen</li> <li>- Allergien</li> <li>- Hypersensitivitäten</li> <li>- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen</li> </ul>				
Skript	Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.				
Literatur	- Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.				
<b>752-6001-00L</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.				
Lernziel	Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.				
Inhalt	Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt.				
Skript	Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				

►►► **Bodenwissenschaften**

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



Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.				
Lernziel	Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.				
Inhalt	Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.				
Skript	Handouts in der Vorlesung.				
Literatur	- Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.				
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				
Inhalt	Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior  Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.  Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity  Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing  Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.  Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.  Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam  Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.  Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow  Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.  Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.  Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.  Additional topics:  Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.  Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.				
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>				
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel				
<b>651-3525-00L</b>	<b>Ingenieurgeologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				

- Literatur PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).
- CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)
- LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).
- HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp>
- HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).

### ►►► Methoden der statistischen Datenanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0105-00L</b>	<b>Mathematik VI: Angewandte Statistik für Umweltnaturwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Bigler, U. Brändle, M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Statistische Verfahren aus aktuellen Publikationen der Umweltnaturwissenschaften werden vorgestellt und angewendet. Die Teilnehmenden können Methoden nachvollziehen und beschreiben, Datensätze bereinigen, diese mit dem Softwarepaket R analysieren und Resultate in geeigneter Form darstellen. Sie können Stärken und Schwächen behandelte Verfahren für gegebene Anwendungsgebiete beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden können - geeignete statistische Methoden für die Datenanalyse in ihrem Fachgebiet nutzen. - Datensätze mit Hilfe von explorativen Methoden charakterisieren. - Datensätze auf ihre Tauglichkeit für die Beantwortung einer gegebenen Fragestellung prüfen, für den Import in ein Statistikprogramm aufbereiten und die Analyse durchführen. - statistische Auswertungen interpretieren und für Präsentationen und Publikationen grafisch aufbereiten. - Grundlagen von statistischen Methoden in aktuellen Papers beschreiben. - das Softwarepaket R für statistische Analysen anwenden				
Inhalt	Statistische Methoden: Regression (lineare Modelle; generalisierte lineare Modelle; GLMs); Varianzanalyse; gemischte Modelle für gruppierte Daten (mixed-effects models); Fragebogenstatistik; Tests (t Test; Chiquadrat Test; Fisher Test); Power-Analyse  Werkzeuge: Explorative Datenanalyse für Hypothesenbildung; Auswahlverfahren für geeignete statistische Verfahren; Datenaufbereitung (Excel -> R; Datenbereinigung); graphische Darstellung von Resultaten; statistische Verfahren in Publikationen erkennen Wir arbeiten mit dem Softwarepaket R.  Form: Im Wochenrhythmus finden alternierend Einführungen in eine neue Methode und Übungsstunden zum Thema statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von "Mathematik IV: Statistik" oder vergleichbare Lehrveranstaltung				
<b>701-1671-00L</b>	<b>Sampling Techniques for Forest Inventories</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Mandallaz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to design and model assisted sampling theory for finite populations as well as to the infinite population model for forest inventory. Two-phase two-stage forest inventories with simple or cluster sampling. Small area estimation. Presentation of the Swiss National Inventory. Short introduction to Kriging techniques.				
Lernziel	Students should have a good understanding of the concepts of general sampling theory in a modern framework. They should also master the specific problems arising in forest inventory and be able, if necessary, to read more specialized books or research papers.				
Inhalt	Inclusion probabilities. Horwitz-Thompson estimates. Simple random sampling. Stratified sampling. PPS sampling and multi-stage sampling. Model assisted procedures. Formalism of sampling theory in forest inventory. One-phase simple and cluster sampling schemes. Two-phase two-sampling schemes. Model-dependent and model assisted procedures. Small area estimation. Kriging techniques. The Swiss National Forest Inventory.				
Skript	Sampling techniques for forest inventories. Daniel Mandallaz, Chapman and Hall. A free electronic copy of the book is also available. A PDF file containing parts of the book will be mailed to the participants				
Literatur	Sampling methods for multiresource forest inventory. H.T. Schreuder, T.G. Gregoire, G.B. Wood, 1993, Wiley. Model assisted survey sampling, C.E. Särndal, B. Swenson, J. Wretman, 2003, Springer. Sampling methods, remote sensing and GIS multisource forest inventory M. Köhl, S. Magnussen, M. Marchetti, 2006, Springer. Sampling techniques for forest inventories, Daniel Mandallaz, 2007, Chapman and Hall. T.G. Gregoire, H.T. Valentine. Sampling strategies for natural resources and the environment, Chapman and Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	A simulation software will be used throughout the lectures to illustrate the theoretical developments. Upon request a half day field demonstration can be organized at the WSL outside the lecture time. A repetitorium for the exam is also offered.				
<b>401-0625-01L</b>	<b>Applied Analysis of Variance and Experimental Design</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Lernziel	Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R.				
Inhalt	Principles of experimental design. One-way analysis of variance. Multi-factor experiments and analysis of variance. Block designs. Latin square designs. Split-plot and strip-plot designs. Random effects and mixed effects models. Full factorials and fractional designs.				
Literatur	G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held.				
<b>401-0649-00L</b>	<b>Applied Statistical Regression</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis.				
Lernziel	The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling.				
Inhalt	The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies.  The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data.				

Skript	A script will be available.
Literatur	Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held.

In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.

<b>401-6215-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects.				
Lernziel	The students will be able to use the software R for simple data analysis.				
Inhalt	<p>The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part I of the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- What is R?</li> <li>- R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors &amp; matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics;</li> <li>- Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values;</li> <li>- Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests;</li> <li>- Writing simple functions;</li> <li>- Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.</li> </ul> <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a></p> <p>Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.</p>				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.				

<b>401-6217-00L</b>	<b>Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Drewek, A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known.				
Lernziel	The students will be able to use the software R efficiently for data analysis.				
Inhalt	<p>The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects;</li> <li>- More on R functions;</li> <li>- Applying functions to elements of vectors, matrices and lists;</li> <li>- Object oriented programming with R: classes and methods;</li> <li>- Tailoring R: options</li> <li>- Extending basic R: packages</li> </ul> <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: <a href="http://www.rstudio.org">www.rstudio.org</a></p>				
Skript	An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course.  The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145">https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</a> Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.				

## ►►► Ökologie und Naturschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0305-00L</b>	<b>Ökologie der Wirbeltiere</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, J. Senn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt einen Überblick über Ökologie und Naturschutzbiologie der Vögel und Säugetiere. Wichtige Konzepte aus Physiologie, Verhaltensökologie, Populationsbiologie, Biogeographie und Community Ecology werden bezüglich der Anwendung in Schutz und Nutzung diskutiert. Neben dem globalen Blickwinkel wird ein Schwergewicht auf die mitteleuropäische Fauna und ihre Dynamik gelegt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen wichtige Themen der Tierökologie, wie sie vor allem für Vögel und Säugetiere Geltung haben. Sie sind in der Lage, Verbindungen zwischen theoretischen Konzepten und beobachtbaren ökologischen Phänomenen herzustellen, und sie vor einem evolutionsbiologischen Hintergrund zu interpretieren. Damit können sie wichtige angewandte Aspekte zu Schutz und Nutzung von Tieren beurteilen, wie z.B. der Einfluss von grösseren Prädatoren auf Beutetiere oder von Herbivoren auf Vegetation, oder die Auswirkungen von Bejagung, Landschaftsveränderungen und anderen anthropogenen Einflüssen auf Tierpopulationen. Sie verstehen die biogeographischen Eigenheiten der mitteleuropäischen Wirbeltierfauna und ihre Dynamik in Raum und Zeit.				

Inhalt Der Kurs bewegt sich inhaltlich um die Schwerpunktthemen Ernährung und Ressourcennutzung, Raumnutzung und Wanderverhalten, Fortpflanzung, Populationsdynamik, Konkurrenz und Prädation, Biodiversität und Verbreitung, sowie die Dynamik der mitteleuropäischen Fauna. Ein wichtiges Anliegen ist die Verknüpfung der Theorie mit praktischen Fragen rund um Gefährdung, Schutz und Nutzung von Wildtierpopulationen. In der ersten Hälfte wird der Blickwinkel global sein, in der zweiten steht stärker die Fauna Mitteleuropas und speziell der Alpen im Mittelpunkt. Artenkenntnisse werden im Kurs nicht vermittelt, doch wird darauf geachtet, dass die Themen die gesamte taxonomische Breite der einheimischen Vögel und Säugetiere abdecken. Es wird erwartet, dass die Studierenden während des Kurses eine wissenschaftliche Arbeit lesen und im Plenum vorstellen. Es werden zudem 2 freiwillige Exkursionen an Wochenenden während des Semesters angeboten: in den Nationalpark (vorauss. Sa 10.- So 11. Okt.) und in ein Wasservogelgebiet (Sa im Nov./Dez. n. Vereinb.). Einschreibung in der ersten Semesterstunde.

Programm (WS: W. Suter, JS: J. Senn):  
 26.9.2016 - Vögel und Säugetiere: Gemeinsamkeiten & Unterschiede, Evolution, Mauser der Vögel (WS)  
 3.10. - Ernährung I: Nahrung, Metabolismus (WS)  
 10.10. - Ernährung II: Herbivorie, Foraging  
 17.10. - Fortpflanzung (WS)  
 24.10. - Das Tier im Raum (WS)  
 31.10. - Populationsdynamik (WS)  
 7.11. - Prädation (WS)  
 14.11. - Konkurrenz (JS)  
 21.11. - Biogeographie der Vögel und Säuger Mitteleuropas (JS)  
 28.11. - Rezente Dynamik in der Fauna Mitteleuropas (JS)  
 5.12. - Herbivoren als Landschaftsgestalter (JS)  
 12.12. - Nutzung von Säugern und Vögeln (JS)  
 19.12. - Naturschutzbiologie ausgewählter Arten (WS/JS)

Skript Ein Skript (ca. 140 S.) wird erhältlich sein (ca. 15 CHF).  
 Literatur Weiterführende Literatur wird im Skript erwähnt; Publikationen zum Vorstellen werden bei Bedarf abgegeben. Relevante Bücher (freiwillige Lektüre) zum Kurs sind:

- Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E., & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd ed. Wiley Blackwell, Chichester, UK.
- Boitani, L. & Fuller, T. editors. 2000. Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences. Columbia University Press.

Voraussetzungen / Besonderes - Es wird erwartet, dass alle Teilnehmenden einmal ein wissenschaftliches Paper vorstellen, das aus einer Liste ausgelesen werden kann.

<b>701-0405-00L</b>	<b>Binnengewässer: Konzepte und Methoden für ein nachhaltiges Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Scheidegger, C. Weber, V. Weitbrecht</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die global wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme, ihre grundlegenden ökologischen Eigenschaften, sowie ihre anthropogenen Beeinflussungen und Veränderungen behandelt. Anhand von Fallbeispielen werden Konzepte und Methoden zum nachhaltigen Management vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	Grundlagen zur Funktionsweise der wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme Grundlagen des nachhaltigen Managements aquatischer Ökosysteme Anwendung dieser Prinzipien auf Fallbeispiele Kritische Analysen, Organisation in Diskussionsgruppen				
Inhalt	1) Einführung, Gewässerschutzgesetz 2) Biodiversität 3) Sedimenthaushalt 4) Moore - Verbreitung, Schutz und Regeneration 5) Flussrevitalisierung 6) Flussaufweitungen und Blockrampen 7) Auenschutz und Revitalisierung 8) Schutz von Fließgewässern 9) Pumpspeicherwerke 10) Sedimentdynamik 11) Fischwanderung und Kraftwerke 12) Wasser und Gesundheit, Auswirkungen des Klimawandels 13) Schlussdiskussion				
Skript	themenspezifische Unterlagen werden verteilt und auf <a href="http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/vorlesung_binnengewaeser_DE">http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/vorlesung_binnengewaeser_DE</a> zugänglich gemacht.				
Literatur	Literaturlisten zu den Fallbeispielen werden abgegeben und auf <a href="http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/vorlesung_binnengewaeser_DE">http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/vorlesung_binnengewaeser_DE</a> zugänglich gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundvorlesungen der Ökologie der ersten 4 Sem. Die Studierenden organisieren sich in Diskussionsgruppen.				

<b>701-1663-00L</b>	<b>Exploring Resilience of Tropical Forest Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>C. Kettle, C. D. Philipson</b>
	<i>Dieser Kurs findet alternierend statt zu der Lehrveranstaltung 701-1661-00 Conservation and Development in Complex Landscapes.</i>				
Kurzbeschreibung	A highly interactive learning experience with real world exposure to the challenges associated with conservation and management of tropical forest systems. Designed as a complementary course to Rain Forest Ecology 701-0324-00L. Students will gain first-hand experience of tropical forest landscapes and the challenges associated with conducting ecological research in this fascinating environment.				
Lernziel	The course will have four core learning objectives: 1) provide students with an understanding and experience of a range of tropical rainforest systems, and an appreciation of the challenges of managing these landscapes to provide multiple ecosystem services. 2) To develop their creative and critical scientific thinking and experimental design in the context of tropical field ecology. Specifically through design and implementation an Adaptive Management approach to tropical forest landscapes. 3) Students will develop their understanding of multiple stakeholders perspectives in the context of landscape management in SE Asian develop the knowledge to discuss this issues with experts in the field. Students will present their Adaptive Management Plans to senior Forest Researchers in the forest department at the FRC Sabah and engage in dialogue regarding diverse perspectives in forest and landscape management. 4) To develop their team building skills to work in culturally diverse groups and under sometimes challenging conditions to work toward a common research goal.				
Inhalt	Proposed topics to be covered within the scope of the projects and based upon the expertise of the course lecturers: Tropical Ecology, Forest Ecology and Forest Botany. Tropical Forest management and restoration. Conservation biology, Animal behaviour, tropical entomology. Biodiversity and ecosystem function. Resilience and Adaptive Management.				
Literatur	Literature presented in Tropical Rainforest Ecology				

►►► Umweltchemie/Ökotoxikologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0201-00L</b>	<b>Introduction to Environmental Organic Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Sander, K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	Wichtige organische Umweltschadstoffe werden vorgestellt. Die für das Verständnis des Umweltverhaltens solcher Schadstoffe benötigten physikalisch-chemischen Grundlagen werden vermittelt und in Übungen vertieft. Die wichtigsten analytischen Methoden für die qualitative und quantitative Bestimmung von organischen Schadstoffen in Umweltproben werden besprochen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten anthropogenen Chemikalien nennen und erkennen. - die wichtigsten Prozesse, die das Umweltverhalten organischer Schadstoffe bestimmen, auf Basis physikalisch-chemischen Grundlagen erklären. - grundlegende Methoden der Spurenanalytik organischer Schadstoffe in Umweltproben benennen. - experimentelle Methoden zur Bestimmung substanzspezifischer Eigenschaften vorschlagen. - aufgrund der chemischen Struktur die für das Umweltverhalten einer Verbindung relevanten Prozesse identifizieren - publizierte Arbeiten und Daten kritisch beurteilen				
Inhalt	- Überblick über die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten organischen Schadstoffen - Molekulare Interaktionen welche das Verteilungsverhalten (Adsorption- und Absorptionsprozesse) von organischen Verbindungen zwischen verschiedenen Umweltphasen (gas, flüssig, fest) bestimmen - Physikalisch-chemische Eigenschaften (Dampfdruck, Wasserlöslichkeit, Luft-Wasser-Verteilungskonstante, org. Lösemittel-Wasser-Verteilungskonstanten, etc.) und Verteilungsverhalten von organischen Verbindungen zwischen umweltrelevanten Phasen (Luft, Aerosole, Boden, Wasser, Pflanzen) - Grundlagen der qualitativen und quantitativen Spurenanalytik von organischen Schadstoffen in Umweltproben (Anreicherung, Trennung (Chromatographie), Detektion, Identifikation) - Chemische Transformationsreaktionen von organischen Schadstoffen in aquatischen und terrestrischen Systemen (Reaktion mit Nukleophilen, inkl. Hydrolyse, Elimination, Addition)				
Skript	Es wird ein Skript abgegeben				
Literatur	Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. Wiley, New York, 1313 pp. (2003)				
Voraussetzungen / Besonderes	Goss, K.U. and Schwarzenbach, R.P. (2003). "Rules of thumb for assessing equilibrium partitioning of organic compounds-success and pitfalls", Journal of Chemical Education, 80, 4, 450-455. Die Lehrveranstaltung richtet sich nicht nur an jene Studierenden, welche sich später chemisch vertiefen wollen, sondern ausdrücklich auch an alle jene, welche sich mit der Problematik von organischen Schadstoffen in der Umwelt vertraut machen wollen, um dieses Wissen in anderen Vertiefungen anzuwenden				
<b>701-0225-00L</b>	<b>Organic Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen.				
Lernziel	Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen.				
Inhalt	Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen				
Literatur	Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt.				
<b>701-0297-00L</b>	<b>Angewandte Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Fent</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Ökotoxikologie und ihre Anwendung auf Umweltprobleme stehen im Zentrum. Grundlegende Konzepte der Wirkung von Chemikalien von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden ebenso betrachtet, wie ihre Anwendung in aktuellen Fallbeispielen. Dabei werden toxikologisch relevante Effekte besprochen, insbesondere die Wirkungen hormonaktiver Stoffe.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden Grundlagen der Ökotoxikologie betrachtet und diese für die Betrachtung praktischer Umweltprobleme angewendet. Dabei geht es um das Verständnis grundlegender Konzepte der Wirkung von Chemikalien auf Ökosysteme und deren Anwendung auf die Beurteilung von Schadstoffen und ihren ökotoxikologischen Wirkungen. Neben der Risikoanalyse von Schadstoffen und belasteten Standorten werden schwergewichtig die ökotoxikologischen Auswirkungen betrachtet. Im Weiteren werden Kenntnisse über die ökotoxikologische Fallbeispiele von Schadstoffen und Untersuchungsmethoden erläutert. Dabei werden besonders auch hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen betrachtet.				
Inhalt	Einige Grundlagen der Ökotoxikologie. Grundlegende Konzepte: Bioverfügbarkeit; Schicksal von Umweltchemikalien in Organismen; Toxikologische Wirkungen auf molekularer, zellulärer Individual-, Populations- und Ökosystem-Ebene. Wirkungsmechanismen bei Pflanzen und Tieren. Methoden der Ökotoxikologie in der Praxis bei einzelnen Organismen und Modell-Ökosystemen. Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie: Konzepte und Praxis. Umweltrisikobewertung von Chemikalien und kontaminierten Standorten aufgrund ökotoxikologischer Betrachtungen. Bioakkumulation von Chemikalien. Fallstudien zu kritischen Umweltchemikalien und kontaminierten Umweltsystemen. Hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen.				
Skript	Hochschullehrbuch von K. Fent "Ökotoxikologie. Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie" (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013, 4. Auflage).				
Literatur	Fent K. Ökotoxikologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013. (4. Auflage)				
<b>529-0051-00L</b>	<b>Analytische Chemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				

Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

## ►►► Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0479-00L</b>	<b>Umwelt-Fluiddynamik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Wernli, M. Croci-Maspoli</b>
Kurzbeschreibung	Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen.				
Lernziel	Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluiddynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluiddynamik anwenden.				
Inhalt	Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen.				
Skript	Wird abgegeben, in englischer Sprache.				
Literatur	Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite.				
<b>101-0203-01L</b>	<b>Hydraulik I</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>R. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
<b>102-0455-01L</b>	<b>Grundwasser I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.  b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.  c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.  d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				

Inhalt	<p>Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.</p> <p>Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.</p> <p>Fliessgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.</p> <p>Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.</p> <p>Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.</p> <p>Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.</p> <p>Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.</p> <p>Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Bahnlinien, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.</p>
Skript	<p>Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p>
Literatur	<p>Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i>, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i>, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</p>

<b>651-3561-00L</b>	<b>Kryosphäre</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Funk, M. Huss, K. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekten betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekten betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis.				
Skript	Unterlagen werden im Semester verteilt				

## ►► Modul Technik und Planung

### ►►► Raum- und Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0951-00L</b>	<b>GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>M. A. M. Niederhuber, S. Salvini</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs werden theoretische Grundlagen und Konzepte der Geoinformationssysteme (GIS) vermittelt und mit der Software ArcGIS umgesetzt. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, selbstständig einfache, reale GIS-Probleme zu lösen.				
Lernziel	Die Studierenden können - theoretische und konzeptionelle Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) erläutern. - alltägliche GIS-Arbeiten mit einer kommerziellen Software an Praxis-Beispielen selbst durchführen.				

Inhalt	<p>Im Rahmen des Kurses werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein GIS? Was sind räumliche Daten?</li> <li>- Die Abbildung der Realität mittels räumlichen Datenmodellen: Vektor, Raster, TIN</li> <li>- Die 4 Phasen der Datenmodellierung: Räumliches, konzeptionelles, logisches und physikalisches Modell</li> <li>- Grundlegende Konzepte von Datenbank-Management-Systeme und Geodatenbanken</li> <li>- Möglichkeiten der Datenerfassung</li> <li>- Referenzrahmenwechsel</li> <li>- Räumliche Analyse I: Abfrage und Manipulation von Vektordaten</li> <li>- Räumliche Analyse II: Operatoren und Funktionen mit Rasterdaten</li> <li>- Digitale Höhenmodelle und daraus abgeleitete Produkte</li> <li>- Prozessmodellierung mit Vektor- und Rasterdaten</li> <li>- Präsentationsmöglichkeiten räumlicher Daten</li> </ul> <p>Ein Vorlesungstermin ist für eine Exkursion oder Gastvortrag reserviert;</p>
Literatur	<p>Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind (2010): Geographic Information Systems and Science. John Wiley &amp; Son, Ltd. Chichester.</p> <p>Norbert Bartelme (2005): Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen. Springer Verlag. Heidelberg.</p> <p>Ralf Bill (2010): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5., völlig neu bearbeitete Auflage. Wichmann Verlag. Heidelberg.</p> <p>GI GEOINFORMATIG GmbH (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10 - das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Wichmann Verlag. Heidelberg.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Aufgrund der Grösse des verfügbaren EDV-Schulungsraumes ist die Teilnehmerzahl auf 60 Studierende beschränkt! Für die Übungen werden die Studierenden auf verschiedene Zeitfenster aufgeteilt. Pro Zeitfenster können maximal 20 Studierende betreut werden.

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

## ►►► Erneuerbare Energien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0967-00L</b>	<b>Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Rechsteiner, A. Appenzeller, A. Wanner</b>
Kurzbeschreibung	Umsetzung von Projekten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, Analyse der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Geschäftsrisiken. Sie lernen Geschäftsmodelle von Investoren in den Technikfeldern Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie kennen. Gruppenübungen anhand von Beispielen mit konkreten Projekten von erfahrenen Experten.				
Lernziel	Überblick über die regulatorischen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an erneuerbare-Energien-Projekte Übungen anhand von konkreten Projekt-Beispielen in Gruppen im Feld Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft Erkennen von Chancen und Risiken erneuerbarer Energien-Projekte				
Inhalt	Geschäftsmodelle unterschiedlicher Investoren Einführung in Markt-Trends, Projektstrukturierung, technologische Trends Einführung in das regulatorische Umfeld von erneuerbaren Energien in der Schweiz und im EU-Strombinnenmarkt. Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Projekten Konkrete Projektentwicklung: Beispiele aus den Bereichen Windenergie Wasserkraft, Photovoltaik Due diligence Country-Assessment <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27">http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</a>				
Skript	Unterrichtsmaterial (PPT) wird abgegeben (auf deutsch) special frames: <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27">http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</a>				
Literatur	Longlist: <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/edoc_literaturliste_1404.pdf">http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/edoc_literaturliste_1404.pdf</a> REN21 Renewables GLOBAL STATUS REPORT <a href="http://www.ren21.net">http://www.ren21.net</a> Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf">http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf</a> UNEP: Global Trends in Renewable Energy Investments <a href="http://fs-unep-centre.org">http://fs-unep-centre.org</a> Renewable Energy World: Market Status <a href="http://www.renewableenergyworld.com/rea/magazine/renewable-energy-world">http://www.renewableenergyworld.com/rea/magazine/renewable-energy-world</a> Ryan Wiser, Mark Bolinger: Wind Technologies Market Report, Lawrence Berkeley National Laboratory <a href="https://emp.lbl.gov/publications/2014-wind-technologies-market-report">https://emp.lbl.gov/publications/2014-wind-technologies-market-report</a> IEA PVPS: TRENDS 2014 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS <a href="http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92&amp;elD=dam_frontend_push&amp;docID=2795">http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92&amp;elD=dam_frontend_push&amp;docID=2795</a> Bundesamt für Energie: Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz <a href="http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf">http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf</a> Windenergie-Report Deutschland <a href="http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/">http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/</a>				



Voraussetzungen / Besonderes	Zum Zweck der Gruppenübungen mit Präsentation wird die Teilnehmerzahl auf 35 Studierende beschränkt. Für die Übungen werden Gruppen gebildet.				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
	<i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	<p>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</p> <p>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</p> <p>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</p> <p>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.				
	Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.				

## ►► Einzelfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0317-00L</b>	<b>Gehölzbestimmung im Winter</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>A. Rudow</b>
Kurzbeschreibung	Gehölze sind für Wald und Landschaft von grosser Bedeutung. In der Praxis wird für die Beurteilung von Waldbeständen im laublosen Zustand häufig Wintererkennung benötigt. Die Lehrveranstaltung vermittelt die praktische Wintererkennung einheimischer Baum- und Straucharten im Rahmen der forstlichen Bestandesansprache.				
Lernziel	Kenntnis ausgewählter einheimischer Gehölzarten im Winterzustand. Verständnis ökologischer/standortkundlicher Zusammenhänge anhand gezielter Beobachtungen an Gehölzen und Waldbeständen. Einstieg in die forstliche Bestandesansprache.				
Inhalt	Auf vier halbtägigen Exkursionen in Wäldern in der Umgebung von Zürich und Baden wird die Wintererkennung einheimischer Baum- und Straucharten vermittelt und eingeübt. Der Schwerpunkt liegt auf der Vertiefung, Erweiterung und Anwendung bestehender Artenkenntnisse im Hinblick auf die praktische Erkennung im laublosen Zustand und die praktische Erkennung aus Distanz (ausgewählte einheimische Gehölze). Dabei wird der Bezug zu ökologischen/standortkundlichen Fragen sowie zur forstlichen Sicht auf den Wald gefördert. Im Rahmen einer selbständigen Arbeit üben und vertiefen die Studierenden die erworbenen Kenntnisse.				
Skript	Rudow, A., 2013: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe (wird eingeschriebenen Studierenden auf Online-Plattform zur Verfügung gestellt)				
Literatur	Rudow 2011 (Betaversion): EBot Dendrologie. E-learning-Tool zur Unterstützung der Dendrologie-Lehrveranstaltungen an der ETHZ, integriert in Online-Applikation eBot. Eine Übersicht über die bestehende Literatur wird an der Einführungsveranstaltung gegeben (28. Sept.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Halbtägige Exkursionen im Wald. Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt. Die Lehrveranstaltung baut auf die Einführung in die Dendrologie (FS, 2.Sem.) auf.				
<b>701-0901-00L</b>	<b>ETH Week 2016: Challenging Water ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>		<b>R. Knutti, C. Bratrich, S. Brusoni, P. Burlando, A. Cabello Llamas, G. Folkers, D. Molnar, A. Vaterlaus, B. Wehrli</b>
	<i>All ETH Bachelor's, Master's students and exchange students can take part in the ETH week 2016. Tuition, food and accommodation are free of charge.</i>				
Kurzbeschreibung	The ETH Week is an innovative one-week course designed to foster critical thinking and creative learning. Students from all departments as well as professors and external experts will work together in interdisciplinary teams. They will develop interventions that could play a role in solving some of our most pressing global challenges. In 2016, ETH Week will focus on the topic of water.				
Lernziel	<p>- Domain specific knowledge: Students have immersed knowledge about a certain complex, societal topic which will be selected every year They understand the complex system context of the current topic, by comprehending its scientific, technical, political, social, ecological and economic perspectives. The focus in 2016 is on challenging water systems.</p> <p>- Analytical skills The ETH Week participants are able to structure complex problems systematically using selected methods. They are able to acquire further knowledge and to critically analyze the knowledge in interdisciplinary groups and with experts and the help of team tutors.</p> <p>- Design skills: The students are able to use their knowledge and skills to develop concrete approaches for problem solving and decision making to a selected problem statement, critically reflect these approaches, assess their feasibility, to transfer them into a concrete form (physical model, prototypes, strategy paper,...) and to present this work in a creative way (role-plays, videos, exhibitions, etc.).</p> <p>- Self-competence: The students are able to plan their work effectively, efficiently and autonomously. By considering approaches from different disciplines they are able to make a judgment and form a personal opinion. In exchange with non-academic partners from business, politics, administration, nongovernmental organizations and media they are able to communicate appropriately, present their results professionally and creatively and convince a critical audience.</p> <p>- Social competence: The students are able to work in multidisciplinary teams, i.e. they can reflect critically their own discipline, debate with students from other disciplines and experts in a critical-constructive and respectful way and can relate their own positions to different intellectual approaches. They can assess how far they are able to actively make a contribution to society by using their personal and professional talents and skills and as "Change Agents".</p>				

Inhalt	<p>The week is mainly about problem solving and design thinking applied to the complex world of water. During ETH Week students will have the opportunity to work in small interdisciplinary groups, allowing them to critically analyze both their own approaches and those of other disciplines, and to integrate these into their work.</p> <p>While deepening their knowledge about how the food system works, students will be introduced to various methods and tools for generating creative ideas and understand how different people are affected by each part of the system. In addition to lectures and literature, students will acquire knowledge via excursions into the real world, empirical observations, and conversations with researchers and experts</p> <p>A key attribute of the ETH Week is that students are expected to find their own problem, rather than just solve the problem that has been handed to them. Therefore, the first three days of the week will concentrate on identifying a problem the individual teams will work on, while the last two days are focused on generating solutions and communicating the team's ideas.</p> <p>A panel of experts will judge your presentations at the end of the week. The winning teams will receive attractive prizes.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>No prerequisites. Program is open to Bachelor and Masters from all ETH Departments. All students must apply through a competitive application process that will open in March 2016 at <a href="http://www.ethz.ch/ETHWeek">www.ethz.ch/ETHWeek</a>. Participation is subject to successful selection through this competitive process.</p>				
<b>051-0159-00L</b>	<b>Urban Design I</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Klumpner, A. Brillembourg</b>
Kurzbeschreibung	<p>The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, urban models and operational modes. Urban development will be deciphered, presented as operational tools, extracted from cities where they have been tested and became exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape as well as inspiration for future practice.</p>				
Lernziel	<p>How can a glossary of tools be used as a basis for reading cities and recognizing in them current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a glossary of operational urban tools with collected urban knowledge that provides students with an 'improvised' manual to navigate theories. Urban Stories is a lecture series that aims to amplify your repertoire of urban instruments and empowers you to read cities and to critically reflect on the urban environment. The course will approach a series of case studies, employing an analytical, research-based model for crosscutting scale, political, economical and social components. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of our cities from today and provide information, analysis and knowledge to help students prepare for justifiable own contributions and interventions in the future. Also the aspect of knowledge transfer will be considered in order to sensitize the students to understand how to operate in an international context.</p>				
Inhalt	<p>How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organization have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? Which cities are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments? Can these instruments be transcribed into urban operational tools that we recognize within existing tested cases in contemporary cities across the globe? Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban unconcluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and planners and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state. This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. Case studies will be identified to compile documents and an archive, that we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for valuable contributions and interventions.</p>				
Skript	<p>The skript can be downloaded from the student-server.</p>				
Literatur	<p>The learning material can be downloaded from the student-server: <a href="http://afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a></p> <p>Please check also the Chair website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>EXERCISE</b></p> <p>After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered, in form of a physical copy, in the next lecture. (Language: preferably English, German).</p> <p>The Exercise tasks are a valuable preparation for the Exam (Exam only relevant for the "Jahreskurs" students) therefore it is highly recommendable to finalize all weekly Exercise tasks, as an individually conducted piece of work.</p> <p>"Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).</p>				

<b>751-3401-00L</b>	<b>Pflanzenernährung I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	<p>Vermittelt werden: die Prozesse zur Steuerung der Aufnahme und des Transportes von Nährstoffen und Wasser in die Pflanze; die Assimilation von Nährstoffen in der Pflanze; der Zusammenhang zwischen Nährstoffaufnahme und Ertrag; die Rolle des Bodens als Nährstofflieferant; die Grundlagen der Düngung für verschiedene Kulturen unter Verwendung von mineralischen und organischen Düngern.</p>				
Lernziel	<p>Ziele dieser Lehrveranstaltung sind: Sie verstehen wie Nährstoffe und Wasser in die Pflanze aufgenommen werden, wie sie in der Pflanze transportiert werden und wie die Nährstoffe assimiliert werden. Sie verstehen die Bedeutung und Funktion von Nährstoffen in der Pflanze. Sie sind in der Lage zu erklären, wie Nährstoffe den Ertrag und die Qualität von geernteten pflanzlichen Produkten beeinflussen. Sie können am Ende der Vorlesung einen Düngungsplan für Ackerkulturen unter Schweizerischen Bedingungen herstellen.</p>				
Inhalt	<p>Die Einführung zeigt die Herausforderung einer ausgeglichener Düngung von Kulturpflanzen. Danach wird die Physiologie der Pflanzenernährung vermittelt (Nährstoff- und Wasseraufnahme in die Pflanze, Transport von Wasser und Nährstoffen in der Pflanze, Assimilation von Nährstoffen, physiologische Rolle der Nährstoffe). Die Wichtigkeit der Nährstoffe für die Ertragsbildung und die Qualität von Ernteprodukten wird dargestellt. Am Schluss werden die Grundlagen der Düngung behandelt (Nährstoffverfügbarkeit im Boden, Berechnung der Düngung, Vorstellung der verschiedenen Düngungstypen).</p>				
Skript	<p>Ein Skript wird verteilt für den Teil "Physiologie der Pflanzenernährung". Für den Teil Düngung werden wir die letzte Ausgabe der "Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau" vom ART und ACW verwenden (GRUDAF/DBF).</p>				

Literatur Physiology of plant nutrition:  
 Epstein and Bloom 2004. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives  
 Taiz and Zeiger 2002. Plant physiology.  
 Marschner 1995. Mineral Nutrition of higher plants.  
 Schilling 2000. Pflanzenernährung und Düngung.  
 Schubert S 2006 Pflanzenernährung Grundwissen Bachelor Ulmer UTB  
 Pictures of nutrients deficiency symptoms:  
 Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen.  
[http://www.tll.de/visuplant/vp\\_idx.htm](http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm)  
 Water balance:  
 Kramer, P.J., Boyer, J.S. 1995. Water relations of plants and soils.  
 Lösch, R. 2001. Wasserhaushalt der Pflanzen.  
 Ehlers, W. 1996. Wasser in Boden und Pflanze.

<b>751-4801-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen.				
<i>Lehrveranstaltungen aus der Systemvertiefung</i>					

## ► Systemvertiefung

### ►► Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0216-00L</b>	<b>Biogeochemische Kreisläufe</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Biogeochemische Kreisläufe werden aus globalen oder regionalen Perspektiven analysiert, die wichtigsten Methoden zur Bestimmung von Umsatzraten und Reaktionswegen werden vorgestellt und typische Reaktionsmechanismen auf molekularer Ebene diskutiert.				
Lernziel	Die Studierenden * können erläutern, wie molekulare Prozessen wichtige globale Stoffkreisläufe steuern; * beherrschen einfache numerische Modelle (Gleichgewichts-, Bilanz-, und Transport-Reaktionsmodelle); * sind in der Lage, Konzentrationsänderungen in Zeit und Raum zu interpretieren und Reaktionsraten abzuleiten.				
Inhalt	Biogeochemische Kreisläufe in aquatischen Systemen werden aus drei Blickwinkeln betrachtet: 1) Aus globaler und regionaler Perspektive vermitteln Fallbeispiele Hintergrundinformation über Raten, Zeitskalen und Stoffreservoirs von ausgewählten Kreisläufen wie C, N, P, S, Fe, Mn, Cu und As. 2) Aus praktischer Sicht werden Methoden verglichen und evaluiert, um biogeochemische Prozesse zu analysieren und zu quantifizieren. 3) Aus molekularer Perspektive werden wichtige Reaktionsmechanismen diskutiert. Kapitel Ein lebensfreundlicher Planet: Kohlenstoff-Silikat Kreislauf. Gestein im Fluss: Verwitterungsreaktionen und Stofftransport Land-See Baumeister am Werk: Biomineralisation - Kalzitfällung Chemische Spuren von Lebensprozessen: Aquatische Primärproduktion Eine Erfolgsgeschichte: Phosphorlimitierung und Gewässermanagement Stickstoff hat viele Gesichter: Mikrobielle und industrielle Umwandlung von reaktivem Stickstoff Sanfte Verbrennung - Sauerstoff und Redoxkaskaden Redoxkatalysatoren - Eisen und Mangan Die anerobe Welt - Sulfatreduktion in Meeressedimenten Brennstoff entsteht: Methanogenese, Methanhydrate und Methanoxidation Mikronährstoffe: Kupfer, Eisen, Zink Massenvergiftung in guter Absicht: Arsen im Grundwasser				
Skript	Ein Skript und die Übungen werden abgegeben und sind via Moodle verfügbar				
Literatur	Similar coverage of some topics: Steven R. Emerson, John I. Hedges: Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagenwissen in Chemie und Systemanalyse				

<b>701-0419-01L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Biogeochemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Furrer, R. Kretschmar, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar beinhaltet eine Einführung in die Fachliteratur der Biogeochemie aquatischer und terrestrischer Systeme. Die Studierenden erarbeiten eine Zusammenfassung und Beurteilung von neueren oder klassischen Publikationen. Dabei lernen sie die Möglichkeiten der online-Literaturrecherchen kennen und verbessern ihre Präsentations- und Moderationstechnik.				
Lernziel	Fachzeitschriften im Bereich Biogeochemie kennenlernen. Wissenschaftliche Publikationen lesen, beurteilen und diskutieren. Verbesserung von Präsentationsfähigkeiten. Üben und Verbessern von Moderationsfähigkeiten.				
Inhalt	Teil 1: Literaturrecherche. Präsentations- und Moderationstechniken. Teil 2: Gemeinsames Literaturstudium; online-Informationsaustausch; Präsentation und Diskussion mit Moderation durch die Studierenden.				
Skript	Ausgewählte Unterlagen werden abgegeben. <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibefrist ist der ERSTE Semestertag. Spätere Anmeldungen können nur in sehr gut begründeten Ausnahmefällen und unter besonderen Bedingungen (z.B. eingeschränkte Themen- und Terminwahl) berücksichtigt werden.				

<b>701-0423-00L</b>	<b>Chemie aquatischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexbildung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser.				
Lernziel	Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen.				
Inhalt	Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexbildung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

Literatur	Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011.				
<b>701-0533-00L</b>	<b>Bodenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kretzschmar, D. I. Christl</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt.				
Lernziel	Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen.				
Inhalt	Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung.				
Skript	Handouts in der Vorlesung.				
Literatur	- Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010.				
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges				
Inhalt	Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior  Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.  Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity  Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing  Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.  Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.  Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam  Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.  Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow  Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.  Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.  Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.  Additional topics:  Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.  Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.				
Skript	Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) <a href="http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology">http://www.step.ethz.ch/education/active-courses/vadose-zone-hydrology</a>				
Literatur	Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel				

## ►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0459-00L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Atmosphäre und Klima</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Knutti, H. Joos, O. Stebler</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Studierenden des Bereichs Atmosphäre und Klima zusammen. Es trainiert anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen).				

Lernziel	Das Seminar führt die Studierenden der Vertiefung Atmosphäre und Klima des D-UWIS und die Studierenden der Vertiefung Klima und Wasser des D-ERDW zusammen. Es soll anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen) trainieren.				
Inhalt	1. Woche: Kursorganisation und Vorstellen des Instituts 2. und 3. Woche: Einführung in die mündliche Präsentationstechnik 4. bis 10. Woche: Vorträge der Studierenden 11. Woche: Einführung in die Poster-Präsentationstechnik 12. und 13. Woche: Postererstellung 14. Woche: Abschliessende Posterpräsentation				
Skript	Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten.				
Literatur	Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs kann nur für eine begrenzte Anzahl Studierende angeboten werden, in jedem Fall aber für alle, welche ihn obligatorisch besuchen müssen. Wir bitten um eine frühe elektronische Einschreibung.				
<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umweltphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.  Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				
<b>701-0471-01L</b>	<b>Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann, D. W. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel.				
Inhalt	- Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N2O5 Chemie, Oxidation von SO2, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NOx, Luftqualität-Klimawechselwirkungen				
Skript	Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet.  Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0475-00L</b>	<b>Atmosphärenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Lohmann, A. A. Mensah</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.				

Inhalt	<p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpacket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkenröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p>
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht">de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht</a>), dass wir eingangs vorstellen.</p> <p>Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.</p> <p>Es gibt ein wöchentliches Zusatztutorial im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.</p>

## ►► Umweltbiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0301-00L</b>	<b>Angewandte Systemökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Schröter, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.				
Lernziel	<p>Am Ende der Vorlesung...</p> <p>...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele).</p> <p>...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft.</p> <p>...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung.</p> <p>...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt.</p>				
Inhalt	<p>Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.</p> <p>Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuertdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene.</p>				
Skript	Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall.				
Literatur	<p>Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit.</p> <p>Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press.</p> <p>Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer.</p> <p>Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind.				
<b>701-0320-00L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Umweltbiologie ■ O</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Ramseier</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar vertiefen die Studierende ein Thema der Umweltbiologie (Ökologie, Evolution, Gesundheit). Sie suchen und lesen wissenschaftliche Artikel, strukturieren die Inhalte um Kernfragen, besprechen diese mit Fachpersonen, halten einen Vortrag und führen eine Diskussion. Dazu finden Kurse zur Literaturrecherche und Präsentationstechnik statt.				
Lernziel	<p>Die Studierende lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artikel effizient in wissenschaftlichen Datenbanken zu suchen und zu lesen</li> <li>- ein Thema anhand von Forschungsfragen zu strukturieren</li> <li>- wissenschaftliche Inhalte klar zu präsentieren</li> <li>- sich konstruktiv an wissenschaftlichen Diskussionen zu beteiligen</li> </ul>				

Inhalt	Woche 1: Wahl der Vortragsthemen und Tutoren Woche 2 & 3: Einführung in Literatursuche Woche 4: Kurs zu Präsentationstechnik Wochen 1 - 7: Treffen mit Tutoren, Vorbereitung der Vorträge Wochen 8 - 14: Vorträge und Diskussionen				
Skript	Wird an den Kurstagen abgegeben				
<b>701-0323-00L</b>	<b>Plant Ecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Güsewell, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This class focuses on ecological processes involved with plant life, mechanisms of plant adaptation, plant-animal and plant-soil interactions, plant strategies and implications for the structure and function of plant communities. The discussion of original research examples familiarises students with research questions and methods; they learn to evaluate results and interpretations.				
Lernziel	Students will be able to: - propose methods to study ecological processes involved with plant life, and how these processes depend on internal and external factors; - analyse benefits and costs of plant adaptations; - explain plant strategies with relevant traits and trade-offs; - explain and predict the assembly of plant communities; - explain implications of plant strategies for animals, microbes and ecosystem functions; - evaluate studies in plant ecology regarding research questions, assumptions, methods, as well as the reliability and relevance of results.				
Inhalt	Plants represent the matrix of natural communities. The structure and dynamics of plant populations drives the function of ecosystems. This course presents essential processes and plant traits involved with plant life. We focus on research questions that have been of special interest to plant ecologists as well as current topical questions. We use original research examples to discuss how ecological questions are studied and how results are interpreted. - Growth: what determines the production of a plant? - Nutrients: consumption or recycling: opposite strategies and feedbacks on soils; - Clonality: collaboration and division of labour in plants; - Plasticity: benefits and costs of plant intelligence; - Flowering and pollination: how expensive is sex? - Seed types, dispersal, seed banks and germination: strategies and trade-offs in the persistence of plant populations; - Development and structure of plant populations; - Stress, disturbance and competition as drivers of different plant strategies; - Herbivory: plant-animal feedbacks and functioning of grazing ecosystems - Fire: impacts on plants, vegetation and ecosystems. - Plant functional types and rules in the assembly of plant communities.				
Skript	Handouts and further reading will be available electronically at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites - General knowledge of plant biology - Basic knowledge of plant systematics - General ecological concepts				
<b>701-1413-00L</b>	<b>Population and Quantitative Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Städler, P. C. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the rapidly developing fields of population and quantitative genetics, emphasizing the major concepts and ideas over mathematical formalism. An overview is given of how mutation, genetic drift, gene flow, mating systems, and selection affect the genetic structure of populations. Evolutionary processes affecting quantitative and Mendelian characters are discussed.				
Lernziel	Students are able to - describe types and sources of genetic variation. - describe fundamental concepts and methods of quantitative genetics. - use basic mathematical formalism to describe major population genetic concepts. - discuss the main topics and developments in population and quantitative genetics. - model population genetic processes using specific computer programs.				
Inhalt	Population Genetics: Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory.  Quantitative Genetics: Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem.				
Skript	Handouts				
Literatur	Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.				
<b>701-1413-01L</b>	<b>Ecological Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Widmer, M. C. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt ein vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden der ökologischen Genetik. Zu den behandelten Themen gehören u.a. genetische Vielfalt, natürliche Selektion, Anpassung, reproduktive Isolation, Hybridisierung und Artbildung.				
Lernziel	Die Studierenden können - Methoden einschätzen und vorschlagen, die sich für Untersuchungen in der ökologischen Genetik eignen - ihr Wissen aus verschiedenen Disziplinen wie der Populations- und quantitativen Genetik, Ökologie und Evolution kombinieren - evolutive Prozesse in natürlichen Populationen analysieren				
Inhalt	Konzepte und Methoden zur Untersuchung von genetischer Vielfalt, natürlicher Selektion, Anpassung, reproduktiver Isolation, Hybridisierung und Artbildung.				
Skript	Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Empfehlung: Wir empfehlen als Ergänzung die Vorlesung 701-1413-00L - Population and Quantitative Genetics zu belegen.				

## ►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0301-00L</b>	<b>Angewandte Systemökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Schröter, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.				

Lernziel	<p>Am Ende der Vorlesung...</p> <p>...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele).</p> <p>...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft.</p> <p>...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung.</p> <p>...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt.</p>
Inhalt	<p>Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.</p> <p>Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuersdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene.</p>
Skript Literatur	<p>Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall.</p> <p>Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit.</p> <p>Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press.</p> <p>Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer.</p> <p>Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind.</p>

---

<b>701-0651-00L</b>	<b>Koevolution zwischen Gesellschaft und Umwelt: Analyse und Einflussnahme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Minsch</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

**Kurzbeschreibung** Grundlagen einer ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse der gesellschaftlichen Entwicklung. Leitorientierung: umfassend verstandene Nachhaltige Entwicklung. Outcome: innovative Zukunftsstrategien für Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Wiss. Zugang: Ökologische Ökonomie, Entwicklungstheorie, Institutionen- und Innovationstheorie, Theorie liberaler Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.

**Lernziel** Allgemeine Zielsetzung:  
Einführung in die Grundlagen einer handlungsorientierten, ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse zentraler gesellschaftlicher Mechanismen vor dem Hintergrund (1) der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung und (2) der Tatsache einer "Globalen Grossen Transformation" (wirtschaftlich, politisch, ökologisch und technisch).

**Methodisches Wissen:**  
Die Studierenden werden vertraut gemacht mit ausgewählten Diskursen und Analyseansätzen aus den Bereichen Ökologische Ökonomie, Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, Institutionentheorie, Innovationstheorie, Welthandelslehre, Theorie einer menschenrechtsbasierten, liberalen Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.

**Vermittelte Fähigkeiten:**  
1) Zielwissen: Die Studierenden werden mit Idee und Deutungsspektrum des Begriffs Nachhaltige Entwicklung vertraut gemacht und in die Lage versetzt, sich kreativ in den aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs einzubringen. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, die nachhaltigkeitsrelevanten Fragen im eigenen Fachgebiet zu identifizieren und zu erarbeiten. Motto: "Das Richtige tun, nicht das Überholte nachbessern!"

2) Analysewissen: Die Veranstaltung legt Grundlagen, die die Studierenden als Akteure in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in die Lage versetzen, reflektiert die tieferen Ursachen der heutigen Nichtnachhaltigkeit zu verstehen und zu erkennen, dass wir mitten in einer Globalen Grossen Transformation stecken - mit ihren Chancen und Gefahren.

3) Transformationswissen: Die Veranstaltung öffnet den Blick auf notwendige innovative Lösungsstrategien in den Bereichen Wirtschaft / Unternehmen, Politik, Zivilgesellschaft - jenseits von kurzsichtigem Pragmatismus und Symptombekämpfung.



Inhalt	<p>Kurzes Nachhaltigkeits-Update: Ursprünge der Leitidee Nachhaltige Entwicklung, normative Grundlagen, Konzepte. Was bleibt gültig nach 25 Jahren Nachhaltigkeitsdiskurs?</p> <p>Entwicklung als Freiheit: Woran hängt es, dass Gesellschaften sich entwickeln und neue Wege beschreiten oder aber scheitern? Grundlagen einer Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, auf der Basis der Werke von Amartya Sen (2002), Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013) und Jared Diamond (2005), unter Berücksichtigung u.a. von K.R. Popper, F.A.v. Hayek, R. Dahrendorf.</p> <p>Konzeptionelle Grundlagen der Marktwirtschaft: Die Ideen der Klassiker Walter Eucken und Ludwig Erhard. Was wurde daraus in den letzten 50 Jahren? Wie kann die Marktwirtschaft zukunftsfähig gemacht werden? Was wäre eine "zivilisierte Marktwirtschaft" (Peter Ulrich)?</p> <p>Das "Neomerkantilismus-Syndrom": Wie eine Politik der billigen Zentralressourcen, des billigen Geldes und der asymmetrischen Globalisierung uns in den letzten 50 Jahren Wohlstand brachte - und an die ökologischen und gesellschaftlichen Grenzen führte.</p> <p>Wachstumskritik 2016: Neuere Positionen zur Wachstumsfrage: "Die Wachstumsspirale: Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses" (H.C. Binswanger), "Prosperität ohne Wachstum?" (T. Jackson), "Intelligent wachsen!" (R. Fücks)</p> <p>"Das Internet der Dinge": Zu einem neuen Trend, der das Zeug hat, das Wirtschaftsleben grundlegend zu verändern - Tatsachen, Reflexionen, Perspektiven</p> <p>Suffizienz: Perspektiven einer ressourcenleichten Gesellschaft</p> <p>"Unternehmung 2020": Umweltmanagement und CSR in Ehren, aber es braucht mehr: Zur Unternehmens-DNA der Zukunft (P. Sukhdev)</p> <p>Zur Anatomie der Finanz- und Verschuldungskrise: Ein aktueller Zwischenbericht zu einer fast unendlichen Geschichte - mit Bezügen zur ökologischen und sozialen Frage</p> <p>Globalisierung: Tatsachen und Reflexionen zu einem globalen Megatrend. Grundlagen einer fairen Globalisierung. Wie lässt sich ein Komplexphänomen wie die Globalisierung eigentlich gestalten?</p> <p>"Fluch der Ressourcen": Ressourcenreichtum kann arm machen. Zu den Zusammenhängen zwischen Ressourcenvorkommen, Ressourcenzugang, Demokratie und wirtschaftlicher Entwicklung, dargestellt und diskutiert anhand ausgewählter Länderbeispiele. Fluch der Ressourcen auch in der Schweiz?</p> <p>Auf die Institutionen kommt es an! Institutionentheoretische Grundlagen zur Gestaltung gesellschaftlicher Mechanismen. Überblick und Reflexion über das "Universum" konkreter institutioneller Innovationen für eine Nachhaltige Entwicklung in Zeiten grundlegender Transformationen. Im Grunde müssen wir Demokratie und Marktwirtschaft neu erfinden - oder: Lasst uns an den "Federalist Papers" weiterschreiben!</p> <p>Prolog zur Synthese: Die Erste Industrielle Revolution. Welches waren die wichtigsten Wirkungszusammenhänge und welches war das zugrunde liegende "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-System"? Was ist heute ähnlich, was anders? Lehren</p> <p>Synthese: Die Grosse Globale Transformation ist Realität - man muss sie nur erkennen! Umriss des sich abzeichnenden neuen "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-Systems". Vor diesem Hintergrund: Zusammenführung der Inhalte der LV, Perspektiven &amp; weiterführende Fragen</p>
Skript	Skriptum und Zusatzunterlagen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben

Literatur

Eine erste Auswahl:

- Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013): Warum Nationen scheitern. Die Ursprünge von Macht, Wohlstand und Armut, Frankfurt am Main
- Hans Christoph Binswanger (2006): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marksprozesses, Marburg
- Ralf Dahrendorf (2003): Auf der Suche nach einer neuen Ordnung, München
- Jared Diamond (2006): Kollaps - Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt am Main (Amerikanische Originalausgabe: Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed, New York 2005)
- Ralf Fücks (2013): Intelligent wachsen, Die grüne Revolution, München
- Friedrich A. von Hayek (1991): Die Verfassung der Freiheit, 3. Auflage, Tübingen
- Friedrich A. von Hayek (1972): Theorie komplexer Phänomene, Tübingen
- Tim Jackson (2009): Prosperity without Growth. Economics for a Finite Planet, London
- Jürg Minsch / Peter H. Feindt / Hans. P. Meister / Uwe Schneidewind / Tobias Schulz (1998): Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin / Heidelberg / New York
- J. Minsch / A. Eberle / B. Meier / U. Schneidewind (1996). Mut zum ökologischen Umbau. Innovationsstrategien für Unternehmen, Politik und Akteurnetze, Birkhäuser, Basel / Boston / Berlin
- Elinor Ostrom (1990): Die Verfassung der Allmende, Tübingen (Amerikanische Originalausgabe: Governing the Commons, Cambridge University Press, Cambridge / New York / Melbourne 1990)
- oekom e.V., Hrsg. (2013): Baustelle Zukunft. Die Grosse Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft, oekom Verlag, München
- Karl Polanyi (1978): The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen, suhrkamp Verlag, Frankfurt (Originalausgabe (1944): The Great Transformation)
- Karl. R. Popper (1980): Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Bde. I und II, 6. Auflage, Tübingen
- Jeremy Rifkin (2014): Die Null Grenzkosten Gesellschaft. Das Internet der Dinge, Kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus, Campus, Frankfurt am Main
- Uwe Schneidewind / Angelika Zahrt (2013): Damit gutes Leben einfacher wird. Perspektiven einer Suffizienzpolitik, München
- Pavan Sukhdev (2013): Corporation 2020. Warum wir Wirtschaft neu denken müssen, München
- Tomas Sedlacek (2012): Die Ökonomie von Gut und Böse, München
- Amartya Sen (2002): Ökonomie für den Menschen. Wege zur Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft, München (Amerikanische Originalausgabe: Development as Freedom, New York 1999)
- Daniel Spreng /Thomas Flüeler /David Goldblatt /Jürg Minsch (2012): Tackling Long Term Global Energy Problems: The Contribution of Social Science, Dordrecht / Heidelberg / New York
- Joseph Stiglitz (2006): Die Chancen der Globalisierung, München (Amerikanische Originalausgabe: Making Globalization Work, New York 2006)
- Peter Ulrich (2005): Zivilisierte Marktwirtschaft, 2. Aufl., Freiburg
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Grosse Transformation, Zusammenfassung für Entscheidungsträger, WBGU, Berlin, <http://www.wbgu.de>

Weitere Angaben in der Vorlesung

Voraussetzungen /  
Besonderes Erwartet wird die Bereitschaft zur individuellen vertiefenden Auseinandersetzung mit der behandelten Thematik und die aktive Teilnahme an den Diskussionen

<b>701-0659-00L</b>	<b>Tropical Forests, Agroforestry and Complex Socio-Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Garcia, A. Giger Dray</b>
Kurzbeschreibung	The course will focus on integrated landscape approaches for the management of tropical forest landscapes, by addressing the complex interactions between ecological processes, stakeholders' strategies and public policies. Dedicated tools such as games and simulation models to improve knowledge and foster collective decision-making processes will be explored.				
Lernziel	<p>Through the course the students will learn:</p> <p>Section 1: Concepts and Methods</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To master definitions and concepts: SES; Vulnerability; Resilience, Environmentalist Paradox.</li> <li>2. To gain exposure to methods for assessing stakeholders perceptions/practices/knowledge.</li> </ol> <p>Section 2: Recognising diversity &amp; Interdisciplinarity</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To understand points of views/normative views and how these shape management objectives and practices.</li> <li>2. Gain familiarity with major schools of thought on Natural Resources Management - Theory of the commons, Political Ecology, Vulnerability, Resilience.</li> <li>3. To explore interdisciplinary approaches to natural resources management.</li> </ol> <p>Section 3: Topics and Arenas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To understand links between Forest, Trees and Livelihoods - poverty, food security &amp; well-being.</li> <li>2. Gain familiarity with drivers of deforestation; degradation; reforestation.</li> <li>3. Knowledge of global arenas affecting the international forest regime, and their impact at the local level.</li> <li>4. To recognise and understand trade-offs between conservation and development in a forest/agroforest context;</li> </ol> <p>A major objective of the course is to encourage students to develop a critical analysis of existing conservation and development narratives within the frame of agroforestry and forested agricultural landscapes. The course will also provide students with methods and tools to assess stakeholders perceptions/practices and knowledge, that will be of use in their professional life.</p>				

Inhalt	<p>The course will address:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Definitions of forests and agroforests, deconstructing the rigid historical divisions between these two, and showing the complexities and implications legal definitions will have on the management systems. We will also address the definitions of Social and Ecological System (SES) and Resilience, useful for the entire course. We will provide insights on how to describe the SES using the ARDI methodology (Actors, Resources, Dynamics and Interactions)</li> <li>2- Methodological frameworks to understand drivers and coping strategies of stakeholders (Sustainable livelihood framework &amp; Vulnerability; Ecosystem Services &amp; trade-offs; Companion Modelling and Adaptive Management; Surveys and Participatory Appraisals)</li> </ol> <p>Building upon this, and introducing the Forest Transition curve as guiding framework for the course, a series of case studies will be presented, highlighting the different drivers and issues at each stage of the transition curve (Kanninen et al. 2007).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Tropical Forestry - including Reduced Impact Logging, Forest Certification, and International Timber Market.</li> <li>2- Secondary forests and Agroforests - landscape mosaics, forest fragments, non timber forest products, slash and burn systems, small holder production systems.</li> <li>3- Conversions and Deforestation: Global trends, Biofuel extensions .</li> <li>4- Reforestation and Agroforestry : Plantations.</li> <li>5- Conclusion - Future trends; Global Arenas and Local Governance.</li> </ol> <p>The course will tackle new and emerging topics such as the role of forests and trees in adaptation to climate change, the links between forest, poverty and food security, and the need to mainstream conservation of biodiversity outside protected areas. The course will draw from diverse disciplines, from ecology, economy, sociology, political sciences and legal studies as the most preeminent ones. The course will enlarge the scope of the students from the ecological process to the social and political components of tropical social and ecological systems. It will address topics and case studies that the students will have little opportunity to address elsewhere, linking them to issues of global relevance in environmental sciences.</p>
Literatur	<p>Assunção, J., C. C. e Gandour, and R. Rocha. 2012. Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies? Climate Policy Initiative Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.</p> <p>CGIAR Research Program 6. 2011. Forest, Trees and Agroforestry: Livelihoods, Landscapes and Governance. Page 338. CGIAR Research Program 6. CIFOR, ICRAF, CIAT, Bioversity, Bogor.</p> <p>Costanza, R., R. d'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, and J. Paruelo. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387:253-260.</p> <p>FAO. 2010. Global Forest Resource Assessment 2010. Page 342. FAO, Rome.</p> <p>Kanninen, M., D. Murdiyoso, F. Seymour, A. Angelsen, S. Wunder, and L. German. 2007. Do trees grow on money: The implications of deforestation research for policies to promote REDD. Forest Perspectives. Forest Perspectives. CIFOR, Bogor.</p> <p>Lescuyer, G., P. O. Cerutti, E. E. Mendoula, R. Ebaa-Atyi, and R. Nasi. 2010. Chainsaw milling in the Congo Basin. ETRN News 52:121-128.</p> <p>Torquebiau, E. F. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series III-Sciences de la Vie 323:1009-1017.</p> <p>World Bank. 2004. Sustaining Forests: a development strategy. Page 81, Washington, DC.</p>

<b>701-0791-00L</b>	<b>Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>				
Kurzbeschreibung	Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?				
Lernziel	Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.				
Skript	Materialien zur Lehrveranstaltung werden auf OLAT bereitgestellt.				
Literatur	McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.				
	Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.				
	Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.				

<b>701-0963-00L</b>	<b>Energy and Mobility</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. J. de Haan van der Weg, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport.				
Lernziel	The main objectives of this lecture are: (i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems. (ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based). (iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal.				
Inhalt	The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework: a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided); b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target) c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side. d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes. e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives.				

►► **Wald und Landschaft**

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

<b>701-0553-00L</b>	<b>Landschaftsökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Kienast, L. Pellissier</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in die Landschaftsökologie (LE) und Landschaftsmodellierung und gibt Einblick in verschiedene praktische Anwendungen der LE im Natur- und Landschaftsmanagement.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Konzepte und Methoden der Landschaftsanalyse beispielhaft erklären und anwenden.</li> <li>- die Ursachen und Auswirkungen von Landschaftsveränderungen anhand von Beispielen und Simulationen erläutern.</li> <li>- praktische Anwendungen der Landschaftsökologie im Natur- und Landschaftsmanagement beschreiben.</li> </ul>				
Inhalt	Die Inhalte der Vorlesung sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wichtige Begriffe und Einführung in die Disziplin Landschaftsökologie</li> <li>- Landschaftsmuster analysieren (metrics)</li> <li>- Landschaften modellieren</li> <li>- Landschaftswahrnehmung</li> <li>- wichtige Inventare für den Natur- und Landschaftsschutz</li> </ul> Die Inhalte werden mit Beispielen aus der Praxis ergänzt.				
Skript	Es gibt kein Skript. Folien und andere Materialien werden auf Moodle angeboten.				
Literatur	Master students seeking recognition of this course in the Bologna process have to show adequate knowledge of the landscape ecology topics described above and have to read selected chapters of <p>****Landscape Ecology in Theory and Practice, M. G. Turner, R. H. Gardner and R. V. O'Neill, Springer-Verlag.</p> <p>Introduction, chapter 2, 3, 4, 5, 7, 10</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird als flipped classroom gestaltet. Manche Inhalte der Vorlesung werden von den Studierenden auf der Moodle-Plattform selbstständig erworben. Im Unterricht (ca. alle 2 Wochen) werden die Inhalte vertieft und ergänzt. Für diese Vorlesung und für den Teil Landschaftsökologie des Systempraktikums Wald und Landschaft (Frühlingssemester) ist der Besuch eines GIS Kurses empfehlenswert.				
<b>701-0559-00L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Wald und Landschaft</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Bugmann, E. Lieberherr, P. Rotach</b>
Kurzbeschreibung	Interdisziplinäres Seminar zu wald- und landschaftsrelevanten Themen mit Schwerpunkt auf Prozessen, welche die Entwicklung von Waldökosystemen und Landschaften steuern.				
Lernziel	- Fähigkeit zur kritischen Analyse und verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Originalarbeiten und anderer komplexer Materialien. - Vertieftes Verständnis ausgewählter Prozesse bzw. Fallbeispiele und Methoden mit Bezug zu Wald und Landschaft. - Fähigkeit, wald- und landschaftsbezogene Probleme aus der Sicht unterschiedlicher Disziplinen zu betrachten.				
Inhalt	Biologische, ökologische, physikalische und technische Prozesse, die auf den Organisationsstufen Lebensgemeinschaft, Ökosystem und Landschaft zur Wirkung kommen. Gesellschaftliche Prozesse und Institutionen der Landnutzung. Produkte und Dienstleistungen von Waldökosystemen und Landschaften. Waldbausysteme. Die Beiträge werden interdisziplinär um bestimmte Themenfelder gruppiert.				
Skript	Kein Script verfügbar. Die schriftlichen Beiträge der Studierenden werden allen TeilnehmerInnen in elektronischer Form zugänglich gemacht.				
Literatur	Literaturhinweise werden von den beteiligten Dozierenden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Krediterteilung sind <ol style="list-style-type: none"> <li>a) mündliche Präsentation (15-20 Min. + Diskussion)</li> <li>b) schriftliche Darstellung (max. ca. 5 Seiten, mit Quellenangaben, keine Powerpoint-Verkleinerung).</li> </ol> Die Beiträge können in D oder E gemacht werden. Wir erwarten eine regelmässige und aktive Beteiligung.				
<b>701-0561-00L</b>	<b>Waldökologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Bugmann</b>
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt die Grundlagen der Waldökologie mit einem Schwerpunkt auf Bäumen als jenen Organismen, welche die Physiognomie der Wäldökosystem und der Walddynamik wesentlich bestimmen. Die Studierenden können nach dem Besuch der Veranstaltung die qualitative und quantitative Bedeutung der Wäldökosysteme auf globaler und regionaler Skala erfassen, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Waldökologie auf autökologischer, demökologischer und synökologischer Ebene zusammenfassen</li> <li>- erklären, wie Bäume die Physiognomie der Wälder und die Walddynamik wesentlich bestimmen.</li> <li>- die qualitative und quantitative Bedeutung der Wälder auf globaler und regionaler Skala beschreiben, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa und dem Alpenraum.</li> </ul>				
Inhalt	Einführung & Übersicht über die Wälder der Erde Waldökosystem-Oekologie: Produktionsökologie Autökologie: Licht, Temperatur, Wind, Wasser, Nährstoffe Demökologie: Regenerationsökologie, Waldwachstum, Mortalität Synökologie: GZ trophische Interaktionen (Wald-Wild), Sukzession				
Skript	Unterlagen (Mischung aus Foliensatz und ausgeschriebenem Skript) wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. Massgebliche Kapitel aus Lehrbüchern werden angegeben.				
Literatur	Kimmins, J.P., 2004. Forest Ecology. Dritte Auflage, Pearson-Prentice Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der folgenden LV aus dem 2. Studienjahr des Curriculums D-USYS werden vorausgesetzt:  Pedosphäre, Hydrosphäre, Grundlagen der Biologie und Ökologie  Kenntnisse aus den folgenden LV des 2. Studienjahrs des Curriculums D-USYS sind erwünscht:  701-0312-00L Pflanzen- und Vegetationsökologie 701-0314-00L Systematische Botanik				
<b>701-0563-00L</b>	<b>Wald- und Baumkrankheiten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. N. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	Krankheiten und abiotische Schäden beeinflussen die Nutzung und Erhaltung von Waldökosystemen, Baumpopulationen und Baumindividuen. Die Veranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über wichtige Infektionskrankheiten und abiotische Schädigungen bei Gehölzpflanzen mit Schwerpunkt auf Mitteleuropa.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Prozesse der Krankheitsentstehung bei Bäumen beschreiben.</li> <li>- Methoden der Krankheitsdiagnose und -bekämpfung erklären.</li> <li>- ökologisch bzw. ökonomisch wichtige Baum- und Waldkrankheiten nennen und identifizieren.</li> </ul>				
Inhalt	'Waldgesundheit' als Konzept, Geschichte der Forstpathologie, Umwelt und Krankheit, Pathogenese und Abwehr, Grundlagen der Epidemiologie, Prinzipien der Baumpflege. Morphologie, Biologie, Diagnose und Kontrolle ausgewählter Pathogene (parasitische Blütenpflanzen, Pilze, Bakterien, Viren). Mykorrhiza-Morphologie. Schäden an Gehölzpflanzen durch abiotische Umweltfaktoren.				
Skript	Vorlesungsfolien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Butin, H., 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose - Biologie - Bekämpfung. 3. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1995: Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. 2. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartman, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1991: Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers : atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers [Paris] : Institut pour le Développement Forestier; 256 S. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1990: Atlante delle malattie delle piante : guida illustrata dei danni alle specie arboree. Padova : Muzzio. 266 S.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in allgemeiner und systematischer Biologie, gute Kenntnisse der Morphologie und Biologie der häufigsten einheimischen Waldbaumarten. Der Kurs enthält ein mikroskopisches Praktikum.

<b>701-0565-00L</b>	<b>Grundzüge des Naturgefahrenmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden.				
Lernziel	Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W)				

## ► Bachelor-Arbeit

*Die Studierenden können zwischen einer Bachelor-Arbeit mit 10KP oder zwei Bachelor-Arbeiten mit je 5KP auswählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0010-02L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Sozial- und Geisteswissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen, (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
<b>701-0010-03L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Naturwissenschaften und Technik ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" befasst sich entweder mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
<b>701-0010-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Die BA wird entweder im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" oder im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" verfasst. Sie kann auch inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften" befasst sich mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. In inter- oder transdisziplinären Arbeiten werden Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche anhand einer übergreifenden Fragestellung zusammengeführt, oder gesellschaftliche Akteure in die Arbeit mit einbezogen. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 30 - 40 Seiten.				

### Umweltnaturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Umweltnaturwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Atmosphäre und Klima

### ►► Einführungskurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0471-01L</b>	<b>Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann, D. W. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung</li> <li>- Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen</li> <li>- Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition</li> <li>- Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen</li> <li>- Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Chemie, Oxidation von SO<sub>2</sub>, Bildung sekundärer organischer Aerosole</li> <li>- Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends</li> <li>- Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll</li> <li>- Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO<sub>x</sub>, Luftqualität-Klimawechselwirkungen</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet.  Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubespochen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen.				
<b>701-0473-00L</b>	<b>Wettersysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>
Kurzbeschreibung	Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären</li> <li>- mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären</li> <li>- die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären</li> <li>- den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären</li> </ul>				
Inhalt	Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht				
Skript	Vorlesungsskript + Folien				
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0475-00L</b>	<b>Atmosphärenphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Lohmann, A. A. Mensah</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären.</li> <li>- die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungspozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkenröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p>				
Skript	Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt.				
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter\_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen.

Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.

Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.

<b>701-0461-00L</b>	<b>Numerische Methoden in der Umweltphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Lernziel	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle.				
Inhalt	Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen.				
	Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben.				
Skript	Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.				
Literatur	Literaturliste wird abgegeben.				

## ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

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

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

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1235-00L</b>	<b>Cloud Microphysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Lohmann, Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes.				
Lernziel	The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation.				
Inhalt	see: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html</a>				
Skript	This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth.				
Literatur	Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Target group: Master students in Atmosphere and Climate				
<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>



Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.
Skript	Powerpoint slides will be made available
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1233-00L</b>	<b>Stratospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Peter, A. Stenke</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonzerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt.				
Inhalt	Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reversoigase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung.				
Skript	Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt.				
Literatur	- Basseur, G. und S. Solomon, <i>Aeronomy of the Middle Atmosphere</i> , Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, <i>Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change</i> , Wiley, New York, 1998. - WMO, <i>Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002</i> , Report No.47, Geneva, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet.  Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche.				

<b>402-0572-00L</b>	<b>Aerosols I: Physical and Chemical Principles</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt.				
Lernziel	Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen.				
Inhalt	Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption), Kleinteilcheneffekte, Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen sowie ihrer physikalischen und chemischen Charakterisierung.				
Skript	Es werden Beilagen abgegeben				
Literatur	- Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: <i>Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications</i> . Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: <i>Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles</i> . John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) <i>Physical and Chemical Properties of Aerosols</i> , Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: <i>Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change</i> . Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006				

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4049-00L</b>	<b>Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry</b> <i>Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs Voraussetzung.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets.				
Lernziel	Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data.				
Inhalt	The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids.  We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography.  A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data.				
Skript	Slides of lectures will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L).				
<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				

Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.  Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies  Climate through geological time: "lessons from the past"  Cretaceous greenhouse climate  The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)  Cenozoic Cooling  Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation  Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation  Pliocene warmth  Glacial and Interglacials  Millennial-scale climate variability during glaciations  The last deglaciation(s)  The Younger Dryas  Holocene climate - climate and societies

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1251-00L</b>	<b>Land-Climate Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. I. Seneviratne, E. L. Davin</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) for the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including 2 computer exercises.				
Lernziel	The students can understand the role of land processes and associated feedbacks for the climate system.				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=61924&amp;semkez=2009W&amp;lang=en</a> and/or Climate systems -> <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=57794&amp;semkez=2009S&amp;lang=en</a>				
<b>701-1253-00L</b>	<b>Analysis of Climate and Weather Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Lernziel	Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results.				
Inhalt	Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology.  Topics: exploratory methods, hypothesis tests, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extreme events, principal component analysis and maximum covariance analysis.  The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods.				
Skript	Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions				
Literatur	All material is made available via the lecture web-page. Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren.				
<b>102-0237-00L</b>	<b>Hydrology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, S. Fatichi</b>
Kurzbeschreibung	The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.				
Lernziel	Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.				
Inhalt	Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.				
Skript	Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.				
Literatur	Additional literature is presented during the course.				

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

## ►► Kolloquien und Seminare

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

Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.
Lernziel	The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions.

## ►► Wahlfächer

### ►►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

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

<b>651-4057-00L</b>	<b>Climate History and Palaeoclimatology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bernasconi, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer, A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	The course "Climate history and paleoclimatology gives an overview on climate through geological time and it provides insight into methods and tools used in paleoclimate research.				
Lernziel	The student will have an understanding of evolution of climate and its major forcing factors -orbital, atmosphere chemistry, tectonics-through geological time. He or she will understand interaction between life and climate and he or she will be familiar with the use of most common geochemical climate "proxies", he or she will be able to evaluate quality of marine and terrestrial sedimentary paleoclimate archives. The student will be able to estimate rates of changes in climate history and to recognize feedbacks between the biosphere and climate.				
Inhalt	Climate system and earth history - climate forcing factors and feedback mechanisms of the geosphere, biosphere, and hydrosphere.				
	Geological time, stratigraphy, geological archives, climate archives, paleoclimate proxies				
	Climate through geological time: "lessons from the past"				
	Cretaceous greenhouse climate				
	The Late Paleocene Thermal Maximum (PETM)				
	Cenozoic Cooling				
	Onset and Intensification of Southern Hemisphere Glaciation				
	Onset and Intensification of Northern Hemisphere Glaciation				
	Pliocene warmth				
	Glacial and Interglacials				
	Millennial-scale climate variability during glaciations				
	The last deglaciation(s)				
	The Younger Dryas				
	Holocene climate - climate and societies				

### ►►► Atmosphärische Zusammensetzungen und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1235-00L</b>	<b>Cloud Microphysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Lohmann, Z. A. Kanji</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes.				
Lernziel	The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation.				
Inhalt	see: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html</a>				
Skript	This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth.				
Literatur	Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Target group: Master students in Atmosphere and Climate				
<b>102-0635-01L</b>	<b>Luftreinhaltung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Buchmann, P. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt.				

Lernziel	Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinigung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinigung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhalte-technik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen.
Inhalt	Teil 1 Luftreinigung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Quellregionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen (Schweiz und global) - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffen (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gaussmodelle, Boxmodelle, Rezeptormodell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltepolitik  Teil 2 Luftreinhaltetechnik - Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. - Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. - Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). - Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.
Skript	- Brigitte Buchmann, Luftreinigung, Part I - Peter Hofer, Luftreinigung, Part II - Vorlesungsfolien und Übungen
Literatur	Literaturliste im Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik

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

### ▶▶▶ Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0535-00L</b>	<b>Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2U</b>	<b>D. Or</b>
Kurzbeschreibung	The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.				
Lernziel	<p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media.</li> <li>- quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils.</li> <li>- apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection</li> <li>- conduct and interpret a limited number of experimental studies</li> <li>- explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges</li> </ul>				

Inhalt

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

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

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

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

Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:  
 Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.

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

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

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

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

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

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

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

Additional topics:

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

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

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

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

102-0287-00L	Fluvial Systems	W	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management.				
Lernziel	The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required.				
Inhalt	The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales.				
Skript	There is no script.				
Literatur	The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor).				
651-2915-00L	Seminar in Hydrology	Z	0 KP	1S	P. Burlando, J. W. Kirchner, S. Löw, D. Or, C. Schär, M. Schirmer, S. I. Seneviratne, M. Stähli, C. H. Stamm, Uni-Dozierende
651-4023-00L	Groundwater	W	4 KP	3G	M. O. Saar, X.-Z. Kong
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute/heat transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute/heat transport problems.				
Lernziel	a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute/heat transport processes and boundary conditions. b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute/heat transport problems. c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute/heat transport problems.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers.</li> <li>2. Flow equation. The generalised Darcy law.</li> <li>3. The water balance equation.</li> <li>4. Boundary conditions. Formulation of flow problems.</li> <li>5. Analytical solutions to flow problems I</li> <li>6. Analytical solutions to flow problems II</li> <li>7. Finite difference solution to flow problems.</li> <li>8. Numerical solution to flow problems using a code.</li> <li>9. Case studies for flow problems.</li> <li>10. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants.</li> <li>11. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater.</li> <li>12. Analytical solutions to transport problems I.</li> <li>13. Analytical solutions to transport problems II</li> <li>14. Numerical solution to simple transport problems using particle tracking technique.</li> </ol>
Skript	Handouts of slides.
Literatur	<p>Script in English is planned.</p> <p>Bear J., Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>Domenico P.A., and F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p> <p>Kruseman G.P., de Ridder N.A., Analysis and evaluation of pumping test data. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991.</p> <p>de Marsily G., Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p>

---

►►► **Weitere Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1237-00L	<b>Solar Ultraviolet Radiation</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Gröbner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung gibt einen Einblick in das Thema solar ultraviolette Strahlung und ihre Effekte auf die Atmosphäre und den Menschen. Die Vorlesung wird sowohl die Modellierung als auch die Messung von solarer UV Strahlung behandeln. Ein Schwerpunkt der Vorlesung wird auf die Messung von solarer UV Strahlung mittels verschiedenen Instrumenten gelegt (Filterradiometer und Spektroradiometer).				
Lernziel	Diese Vorlesung wird dem Zuhörer einen Einblick in die Thematik solare UV Strahlung geben, und dessen Interaktion zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre im detailliert beschreiben.				

Inhalt	<p>1) Einführung in die Problematik Motivation          Begriffe (UV-C, UV-B, UV-A,...)          Einfluss der UV Strahlung auf Biosphäre (Mensch, Tier, Pflanzen)          Positive und schädliche Effekte          Wirkungsspektrum, Konzept, Beispiele          UVIndex</p> <p>2) Geschichtlicher Rückblick          Rayleigh - Himmelsblau          1907: Dorno, PMOD          1970: Bener, PMOD          1980: Berger, Erythemat sunburn meter          1990- : State of the Art</p> <p>3) Extraterrestrische UV Strahlung          Spektrum          Energieverteilung          Variabilität (Spektral, zeitlich, relativ zu Totalstrahlung)          Satellitenmessungen, Übersicht</p> <p>4) Einfluss der Atmosphäre auf die solare UV Strahlung          Atmosphärenaufbau          Beeinflussende Parameter (Ozon, Wolken, ...)          Ozon, Stratosphärisches versus troposphärisches          Geschichte: Ozondepletion, Polare Ozonlöcher und Einfluss auf die UV Strahlung          Wolken          Aerosole          Rayleighstreuung          Trends (Ozon, Wolken, Aerosole)          Radiation Amplification Factor (RAF)</p> <p>5-6) Strahlungstransfer          Strahlungstransfergleichung          Modellierung, DISORT          libRadtran, TUV, FASTRT          Parameter          Sensitivitätsstudien          Vergleiche mit Messungen          3-D Modellierung (MYSTIC)          Beer-Lambert Gesetz</p> <p>7) Strahlungsmessungen          Instrumente zur Strahlungsmessung          Messgrößen: Irradiance (global, direct, diffus), radiance, aktinischer Fluss          Horizontale und geneigte Flächen          Generelle Problematik: Freiluftmessungen...          Qualitätssicherung</p> <p>8) Solare UV Strahlungsmessungen          Problematik: Dynamik, Spektrale Variabilität, Alterung          Stabilität          Spezifische Instrumente: Filtrerradiometer, Spektorradiometer, Dosimetrie          Übersicht Aufbau und Verwendung</p> <p>9-10) Solare UV Strahlungsmessgeräte          Spektorradiometer, Filtrerradiometer (Breit und schmalbandig)          Charakterisierung          Kalibriermethoden (Im Labor, im Feld)          Qualitätssicherung, Messkampagnen</p> <p>11-12) Auswerteverfahren          Atmosphärische Parameter aus Strahlungsmessungen          Ozon, SO<sub>2</sub>          Albedo (Effektiv versus Lokal)          Aerosol Parameter (AOD, SSA, g, Teilchenverteilungen)          Zusammenspiel Messungen - Modellierung          Aktinische UV-Strahlungsflüsse und Bestimmung von atmosphärischen Photolysefrequenzen</p> <p>13) UV Klimatologie          Trends          UV Klimatologie durch Messnetze          UV Klimatologie durch Satellitenmessungen am Beispiel von TOMS          Modellierung am Beispiel Meteosat-JRC          UV Rekonstruktionen</p> <p>14) Aktuelle Forschungen          Internationale Projekte, Stand der Forschung</p>
--------	--

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



<b>651-4273-01L</b>	<b>Numerical Modelling in Fortran (Project)</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 651-4273-00L "Numerical Modelling in Fortran" ist obligatorisch.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>P. Tackley</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts.				
Lernziel	FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science.				
Inhalt	The project consists of writing a Fortran program to solve a problem agreed upon between the instructor and student; the topic is often related to (and helps to advance) the student's Masters or PhD research. The project is typically started towards the end of the main Fortran class when the student has acquired sufficient programming skills, and is due by the end of Semesterprüfung week.				
Skript	See <a href="http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html">http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html</a>				

## ► Vertiefung in Biogeochemie und Schadstoffdynamik

### ►► Biogeochemische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1313-00L</b>	<b>Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kipfer, S. Ladd</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory".				
Lernziel	The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications				
Inhalt	Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes.				
Skript	handouts will be provided for every chapter				
Literatur	A list of relevant books and papers will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent)				
<b>701-1315-00L</b>	<b>Biogeochemistry of Trace Elements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course.				
Lernziel	The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems.				
Inhalt	(i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements.				
Skript	Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory".				
<b>701-1316-00L</b>	<b>Physical Transport Processes in the Natural Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. W. Kirchner</b>
Kurzbeschreibung	Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes.				
Lernziel	Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving.				
Inhalt	dimensional analysis, similarity, and scaling solute transport in laminar and turbulent flows transport and dispersion in porous media transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water anomalous dispersion				
Skript	The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available.				

### ►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.				
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.				
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.				
Skript	Handouts will be distributed				

Literatur	Will be mentioned in handouts				
<b>701-1346-00L</b>	<b>Carbon Mitigation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Future climate change can only be kept within reasonable bounds when CO <sub>2</sub> emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students.				
Lernziel	The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences.				
Inhalt	From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group.				
Skript	None				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				
<b>701-1351-00L</b>	<b>Nanomaterials in the Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Nowack, T. Bucheli</b>
Kurzbeschreibung	The lecture provides an overview on the behavior and effects of engineered nanomaterials in the environment as far as they are currently understood. The course will cover definitions, analysis, fate in technical and natural systems, effects (nano-ecotoxicology) and environmental risk assessment of nanomaterials.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Successful application of knowledge gained in the traditional disciplines of environmental sciences (e.g. biogeochemistry, environmental chemistry) to elucidate nanomaterial fate and behavior in the environment</li> <li>- Identify key parameters of nanomaterials that potentially influence their environmental fate and behavior</li> <li>- Get acquainted with the most common analytical tools for the quantification of nanomaterials in the environment</li> <li>- Critical assessment of current state of research in this juvenile field, including the sometimes controversial literature data</li> </ul>				
Inhalt	<p>Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitions; nano-effects; engineered, natural and incidental nanoparticles</li> <li>- Sources and release; Material flow modeling</li> <li>- Analysis in environmental samples</li> <li>- Fate in technical systems: water treatment, waste incineration</li> <li>- Fate in the environment: water and soil</li> <li>- Effects: nano-ecotoxicology</li> <li>- Environmental risk assessment</li> </ul> <p>Group work</p> <p>Case studies about specific nanomaterials in environmental systems, topics will be provided Written report submitted and presentation at the end of the lecture</p>				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	will be provided during lecture				
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	<p>Upon successful completion of this course students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants</li> <li>- describe technologies available to minimize environmental contamination</li> <li>- describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques</li> <li>- explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices</li> </ul>				
Inhalt	<p>This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li> <li>- A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds</li> <li>- Technical barrier design and function. Clay as a barrier.</li> <li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies</li> <li>- Concepts and safety in radioactive waste management</li> <li>- Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.</li> </ul>				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.				

## ►► Methodische Werkzeuge: Labor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1331-00L</b>	<b>Trace Elements Laboratory ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. L. Atkins, K. Barmettler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers a practical introduction into the investigation of the biogeochemistry of trace elements. Laboratory experiments are performed to study a selected environmental process. Advanced techniques for the analysis of total element contents and element speciation are used. The experimental findings are interpreted and discussed in their environmental context.				
Lernziel	The objective of this course, is to offer students a practical introduction into the investigation of the biogeochemistry of trace elements. During the course, students will become familiar with some of the key experimental approaches typically used in the investigation of the biogeochemistry of trace elements in the laboratory. In addition, students will learn to use different advanced analytical techniques to measure the total content and the speciation of trace elements in both liquid and solid samples. The students will interpret and discuss their experimental findings in the context of the studied environmental system.				
Inhalt	Laboratory experiments are designed and performed to study the interplay of various biogeochemical processes in a specific environmental system. Moreover, the effect of these processes on the biogeochemical cycling of trace elements in the environment will be considered. Advanced techniques for the analysis of total element contents and element speciation are used. The experimental findings are interpreted and discussed in the context of the the environmental system under investigation.				
Skript	Selected handouts will be distributed during the course.				
Literatur	All necessary literature will be uploaded to the ILIAS repository during the course.				

Voraussetzungen / Prerequisite: Lecture Biogeochemistry of Trace Elements.  
Besonderes

<b>701-1333-00L</b>	<b>Isotopic and Organic Tracers Laboratory ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>R. Kipfer, S. Ladd</b>
Kurzbeschreibung	This course will illustrate how different tracers and isotopes are used in natural systems. Here especially the processes (transformation, timescales) that take place and can be revealed by tracers/isotopes will be demonstrated but also flux rates will be calculated using different tracers.				
Lernziel	Students know how to use tracers/isotopes to investigate/understand ecosystems They will understand the methods and analytical devices related to tracer/isotope work Have a feeling for timescales on which natural processes occur Students will be able to apply different sampling techniques in aquatic sciences				
Inhalt	Basics: O,H isotopes as tracers for mixing in aquatic systems Carbon isotopes as tracer for methane oxidation 210Pb, 137Cs as a tracer for sedimentation rate/mixing SF6, Neon, He as tracers for exchange processes at the air/water interface  Case assessment: Sampling of a Swiss lake (Rotsee) Sampling techniques for different elements Sample preparation for different techniques Measurements at isotope mass spectrometer/gamma counter Interpretation of results from the special sampling campaign and in a broader context				
<b>701-1337-00L</b>	<b>Forest Soils - Functions and Responses to Environmental Changes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>F. Hagedorn, P. F. Schleppi</b>
Kurzbeschreibung	The students are measuring carbon and nutrient fluxes in forest soils under a changing climate and land-use. In laboratory and field experiments, they are manipulating climatic conditions (temperature, drought) and quantify the response of C and N fluxes in soils, and plant-soil interactions. The results will be interpreted and discussed in the context of changes in climate and land-use.				
Lernziel	The students get first-hand experience with field and laboratory methods to measure carbon and nutrient fluxes. They shall learn about physico-chemical properties of Swiss forest soils and how these properties determine the ecological functions of soils and their response to environmental changes. Finally the students shall interpret, discuss and present their experimental data.				
Inhalt	1. Introduction to the ecological functions of Swiss forest soils 2. Measurement of soil CO2 efflux, carbon and nutrient leaching in a forest soil 3. Sampling and preparation of litter and soil samples from selected soil profiles under different land-uses 4. Setting-up laboratory experiments in microcosms. Measurement of soil respiration and leaching of carbon, nutrients and/or contaminants in climate chambers under different environmental conditions. 5. Analyses of litter, soil, and soil water for selected physical and chemical properties 6. Interpretation and final presentation of data				
Skript	A manual will be distributed during the course.				
Literatur	Selected publications will be distributed during the course.				
<b>701-1339-00L</b>	<b>Soil Solids Laboratory</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	The main part of the course is the investigation of real samples of soils/sediments in the lab working in groups. A brief theoretical introduction into the overall principle and the meaning of physical, mineralogical and chemical parameters of soils and sediments and into each analytical method for their investigation will be given in advance.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - describe structural, mineralogical and chemical properties of the inorganic solid part of soils and sediments, - propose and apply different advanced methods and techniques to measure these properties, - critically assess the data and explain the relationships between them, - communicate the results in a scientific la report.				
Inhalt	Basic introduction to mineralogy and texture of soils Analytical techniques Practical exercises in sample preparation Measurement and evaluation of the data: - physical parameters (grain size distribution, surface, densities, porosity, (micro)structur) - mineralogical/geochemical parameters (quantitative mineralogical composition, thermal analysis, cation exchange etc.)				
Skript	Selected handouts will be distributed during the course.				
Literatur	Jasmund, K., Lagaly, G. 1993. Tonminerale und Tone. Steinkopff: Darmstadt. Scheffer, F. 2002. Lehrbuch der Bodenkunde / Scheffer/Schachtschabel. Spektrum: Heidelberg. 15. Aufl. Dixon, J.B., Weed, S.B. 1989. Minerals in Soil Environments. SSSA Book Series: 1, 2nd Edition. Sparks, D.L. 1996: Chemical Methods. SSSA Book Series 5, Part 3. Dane, J.H., Topp, G.C. 2002: Physical Methods. SSSA Book Series 5, Part 4. Ulery, A.L. & Drees, L.R. 2008: Mineralogical Methods. SSSA Book Series 5, Part 5.				
Voraussetzungen / Besonderes	In order to allow for effective lab work not more than 12 students can join the course.  Useful preparatory courses are: "Soil Chemistry", "Clay Mineralogy", and "X-ray powder diffraction".				
<b>701-1673-00L</b>	<b>Environmental Measurement Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. U. Lehmann Grunder, D. Or</b>
Kurzbeschreibung	Measurements are the the sole judge of scientific truth and provide access to unpredictable information, enabling the characterization and monitoring of complex terrestrial systems. Based on lectures and field- and laboratory training the students learn to apply modern methods to determine forest inventory parameters and to measure subsurface properties and processes.				
Lernziel	- explain functioning of sensors that are used for characterization of landscapes and terrestrial systems - select appropriate measurement methods and sampling design to quantify key variables and processes in the subsurface - deploy sensors in the field and maintain sensor network - interpret collected laboratory and field data and report main conclusions deduced from measurements				

Inhalt	<p>1) Measurement Science: Measurement precision and accuracy; sensing footprint, sampling design and sampling errors, uncertainty reduction, spatial and temporal variability, sampling network design and information costs</p> <p>2) Electronics: Basic introduction to electronic components, voltage and current measurements, A/D converters, power requirements, power consumption calculations, batteries, storage capacity, solar panels</p> <p>3) Datalogging (Lecture): Data Logging, data transfer, storage, and sensing technologies; basic data logger programming; overview of soil sensor types and sensor calibration; including programming in the laboratory</p> <p>4) Geophysical methods on Subsurface Characterization: Basic principles of ERT, GPR, and EM;</p> <p>5) Soil and Groundwater Direct Sampling (Lab): Soil physical sampling; profile characterization, disturbed and undisturbed soil sampling, direct-push geoprobe sampling; soil water content profiles and transects;</p> <p>6) Electronics Laboratory: Setup and measurement of simple circuits, selection and use of voltage dividers, batteries and solar panels; pressure and temperature measurements;</p> <p>7) Deployment of monitoring network: Field installation of TDR, temperature probes, tensiometers, data loggers and power supply</p> <p>8) Geophysics lab: Demonstration and application of geophysical methods in the field;</p> <p>9 &amp; 10) Forest characterization/ inventory: Principles of LIDAR; structures and features of the tree crowns, size/volume of the leaf area tree positions and diameters at breast height</p> <p>11&amp;12) Ecohydrological and Soil Monitoring Networks- Data management for long term monitoring networks Tereno, and other critical zone observatories</p> <p>13) Remote Sensing- Basic principles and forest-related examples including data extraction and analysis</p>
Skript	Lecture material on page
Literatur	Lecture material will be online for registered students: <a href="http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html">http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The details of the schedule will be optimized based on the number of students; some blocks of the course will be offered as well to students of Environmental Engineering

## ►► Semesterarbeit und Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1302-00L	<b>Term Paper 2: Seminar</b> <i>Prerequisite: Term Paper 1: Writing (701-1303-00L).</i>	O	2 KP	1S	<b>M. H. Schroth</b> , N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, D. Or, B. Wehrli, L. Winkel
Kurzbeschreibung	This class is the 2nd part of a series and participation is conditional on the successful completion of the Term paper Writing class (701-1303-00L). The results from the term paper written during the winter term are presented to the other students and advisors and discussed.				
Lernziel	The goal of the term paper Seminars is to train the student's ability to communicate the results to a wider audience and the ability to respond to questions and comments.				
Inhalt	Each student presents the results of the term paper to the other students and advisors and responds to questions and comments from the audience.				
Skript	None				
Literatur	Term paper				
Voraussetzungen / Besonderes	The term papers will be made publically available after each student had the opportunity to make revisions.  There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				
701-1303-00L	<b>Term Paper 1: Writing ■</b>	O	5 KP	6A	<b>M. H. Schroth</b> , N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, D. Or, B. Wehrli, L. Winkel
Kurzbeschreibung	The ability to critically evaluate original (scientific) literature and to summarize the information in a succinct manner is an important skill for any student. This course aims to practise this ability, requiring each student to write a term paper on a topic of relevance for research in the areas of Biogeochemistry and Pollutant Dynamics.				
Lernziel	The goal of the term paper is to train the student's ability to critically evaluate a well-defined set of research subjects, and to summarize the findings concisely in a paper of scientific quality. The paper will be evaluated based on its ability to communicate an understanding of a topic, and to identify key outstanding questions. Results from this term paper will be presented to the fellow students and involved faculty in the following term (Term paper seminars class)				
Inhalt	Each student is expected to write a paper with a length of approximately 15 pages. The students can choose from a list of topics prepared by the supervisors, but the final topic will be determined based on a balance of choice and availability. The students will be guided and advised by their advisors throughout the term. The paper itself should contain the following elements: Motivation and context of the given topic (25%), Concise presentation of the state of the science (50%), Identification of open questions and perhaps outline of opportunities for research (25%).  In addition, the accurate use of citations, attribution of ideas, and the judicious use of figures, tables, equations and references are critical components of a successful paper. Specialized knowledge is not expected, nor required, neither is new research.				
Skript	Guidelines and supplementary material will be handed out at the beginning of the class.				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Each term paper will be reviewed by one fellow student and one faculty. The submission of a written review is a prerequisite for obtaining the credit points.  There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the term paper and the submission of another student's review.  Students are expected to take Term Paper Writing and Term Paper Seminar classes in sequence.				

## ► Vertiefung in Ökologie und Evolution

### ►► A. Prinzipien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1427-00L	<b>Experimental Evolution</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Velicer, A. Hall, S. Wielgoss, Y.-T. N. Yu</b>
Kurzbeschreibung	Students will analyze experimental evolution literature covering a wide range of questions, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal.				
Lernziel	Course objectives: i) become familiar with a diverse sample of experimental evolution literature, ii) gain understanding of the strengths and limitations of experimental evolution for addressing evolutionary questions relative to other forms of evolutionary analysis, and iii) gain the ability to effectively design and analyze evolution experiments that address fundamental or applied questions in evolutionary biology.				
Inhalt	Experimental evolution is a powerful and increasingly prominent approach to investigating evolutionary processes. Students will analyze experimental evolution literature covering a diverse range of topics, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. Evaluation will be based on a combination of participation in and leadership of literature discussions, in-class exams, and oral and written presentations of the project proposal.				
Literatur	Primary research papers and review articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	701-0245-00 Introduction to Evolutionary Biology (or equivalent).				

## ►► B. Konzeptkurse und Anwendungen

### ►►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1453-00L	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.				
Lernziel	Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.				
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.				
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Stadtbioökologie				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1613-01L	<b>Advanced Landscape Research</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Bürgi, J. Bolliger, U. Gimmi, M. Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces landscapes as socially perceived, spatially and temporally dynamic entities that are shaped by natural and societal factors. Concepts and qualitative and quantitative methods to study landscapes from an ecological, societal and historical perspective are presented. In a term paper students work on a landscape-related topic of their choice.				
Lernziel	Students will: - learn about concepts and methods to quantify structural and functional connectivity in landscapes, particularly - be introduced to the topic of landscape genetics and its benefits and (current) limitations for applied conservation - learn about concepts and methods in scenario-based land-use change modelling  - approach an understanding of landscape as perceived environment - learn about concepts of landscape preference and related measurement methods - understand the role of landscape for human well-being - be introduced into approaches of actively influencing attitudes and behavior as well as related scientific evaluation  - make use of various historical sources to study landscapes and their dynamics - interpret landscapes as a result of ecological constraints and anthropogenic activities.				

Inhalt	<p>1. Encompassing concepts and approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- European Landscape Convention (ELC)</li> <li>- Ecosystem Services (ES): introduction and critical evaluation</li> </ul> <p>Thematic topics</p> <p>2. Ecological approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- green infrastructure (e.g., ecological conservation areas)</li> <li>- landscape connectivity</li> <li>- landscape genetics and management applications</li> <li>- concepts of specific quantitative methods: least cost paths, resistance surfaces, Circuitscape, networks (Conefor), land-use change models, various statistical methods</li> </ul> <p>3. Social-science approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principle of landscape as perceived and connoted environment</li> <li>- theories on landscape preference and place identity</li> <li>- role of landscapes for recreation, health and well-being</li> <li>- intervention approaches for influencing attitudes and related behavior</li> <li>- methods of investigating the human-landscape relationship and evaluating interventions</li> </ul> <p>4. Historical approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- land use history of Switzerland (agricultural history, forest and woodland history)</li> <li>- historical legacies of land use in landscapes and ecosystems</li> <li>- historic-ecological approaches and applications</li> </ul> <p>5. Land change science:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modelling future land-use (CLUE, other scenario-based models)</li> <li>- landscape functions and services</li> </ul>
Skript	Handouts will be available in the course and for download
Voraussetzungen / Besonderes	Basic Landscape Ecology courses at Bachelor level

<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to				
	a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales.				
	b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	<p>Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.</p> <p>This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.</p>				
Skript	No Script				
Literatur	<p>Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. <i>Nature</i>, 391: 629-630.</p> <p>Daily, G.C. (1997) <i>Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems</i>. Island Press. Washington DC.</p> <p>Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) <i>Land Management: The Hidden Costs</i>. Blackwell Science.</p> <p>Millenium Ecosystem Assessment (2005) <i>Ecosystems and Human Well-being: Synthesis</i>. Island Press, Washington DC.</p> <p>Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) <i>Conservation of Biological Resources</i>. Blackwell Science.</p> <p>Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) <i>Panarchy: understanding transformations in human and natural systems</i>. Island Press.</p>				

<b>701-1661-00L</b>	<b>Conservation and Development in Complex Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. Ghazoul</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The field course in Belize will develop an understanding of, and solutions to, issues of landscape management relevant to conservation and natural resources. Students will be expected to integrate skills in quantitative natural science with social science approaches in real world, and hence highly complex, settings.				
Lernziel	To address complex multi-dimensional environmental problems through the application of interdisciplinary and transdisciplinary skills.				

Inhalt	<p>Day 1: Ecology of the forest habitats A first impression of the biology of the region will be gained through an exploration of the different forest formations, ranging from mesic forests to dry evergreen, dry deciduous, and mangrove forests. The learning objective will be to understand the underlying environmental conditions that determine forest formations within the relatively small area of Shipstern Reserve. This includes linking climate, soil, and geology with community processes to understand the mosaic of habitat types, their distribution, form, and function.</p> <p>Day 2: The ecology of natural resources Students will begin to explore how people use forest resources, ranging from timber, to a variety of non-timber forest products, and animals for hunting. This will lead to an evaluation of threats to species and habitats, and hence set the scene for subsequent work.</p> <p>Day 3: Familiarisation with landscape scale dynamics We will explore the land uses in the landscape in the vicinity of Shipstern and Freshwater creeks. This will encompass a range of land uses, including small scale to large scale agriculture, extractive forest reserves, and protected forests. In the process the students will gain a better understanding of the pressures on land and forests, and a chance to meet some of the local stakeholders involved in land use transformations.</p> <p>Days 4 &amp; 5: Problem conceptualisation Working with reserve managers and local stakeholders the students will develop a conceptual understanding of the key problems in the region, including the underlying drivers of change.</p> <p>Days 6-9: Integrative analysis Students, working in small groups, will analyse selected natural resource problems in greater depth. Options include biodiversity responses to habitat fragmentation, conservation management of mangrove and coral reef systems, restoration ecology, community forest management, and tourism development, among others. Students will have opportunities to collect original data across natural and social sciences, and will use different modelling approaches to explore future development trajectories.</p> <p>Day 10-11: Synthesis and presentation of results Research will be synthesised and presented to the local management community of Shipstern and Freshwater Creek reserves. The course will conclude with an afternoon allocated to discussion and debriefing, including an appraisal of the challenges of addressing natural resource management issues in complex socioecological systems, and the lessons learned.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Foundations of Ecosystem Management

### ►►► Fortgeschrittene Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>701-1409-00L</b>	<b>Research Seminar: Ecological Genetics</b> <i>Minimum number of participants is 4.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Widmer, S. Fior</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert.				
Lernziel	Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen.				
Skript	keines				
Literatur	wird verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs.				
<b>701-1471-00L</b>	<b>Ecological Parasitology ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+1P</b>	<b>O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela</b>
	<i>Enrollment is limited to Master students of the study programme Environmental Sciences majoring Ecology and Evolution and to Master students of the study programme Biology majoring Ecology and Evolution (Elective Compulsory Master Courses), time of enrolment is decisive.</i>				
	<i>It is possible to enroll until September 12. The registration will only be effective once confirmed.</i>				
Kurzbeschreibung	Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify common macroparasites in aquatic organisms.</li> <li>2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions.</li> <li>3. Conduct parasitological research.</li> </ol>				
Inhalt	<p>Lectures:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles).</li> <li>2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation).</li> <li>3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes).</li> <li>4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries).</li> <li>5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria).</li> </ol> <p>Practical exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities).</li> <li>2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies).</li> <li>3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts).</li> </ol>				
<b>701-1676-01L</b>	<b>Landscape Genetics</b> <i>Number of participants limited to 14.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Holderegger, J. Bolliger, F. Gugerli</b>
	<i>Prerequisites: good knowledge in population genetics and</i>				

	<b>experience in using GIS is required.</b>				
Kurzbeschreibung	This six-day winter school aims at teaching advanced Master students, PhD students and postdocs on landscape genetics. It provides both theoretical background as well as hands-on exercises on major topics of contemporary landscape genetics and landscape genomics such as landscape effects on gene flow and adaptive genetic variation in a landscape context.				
Lernziel	Landscape genetics is an evolving scientific field of both basic and applied interest. Researchers as well as conservation managers make increasing use of landscape genetic thinking and methods. Landscape genetics builds on concepts and methods from landscape ecology and population genetics. This winter school introduces advanced students to major concepts and methods of landscape genetics and genomics, i.e. (i) the study of landscape effects on dispersal and gene flow and (ii) the study of the interactions between the environment and adaptive genetic variation. The winter school focuses on currently used methods and hands-on exercises. It is specifically aimed at the needs of advanced students (Master, PhD and postdocs).				
Inhalt	<p>Themes:</p> <p>(1) Genetic data: estimates of gene flow; genetic distances; assignment tests and parentage analysis.</p> <p>(2) Landscape data: landscape resistance and least cost paths; transects</p> <p>(3) Landscape genetic analysis of gene flow: partial Mantel tests and causal modeling; multiple regression on distance matrices and mixed effects models.</p> <p>(4) Networks and graph theory.</p> <p>(5) Landscape genomics: adaptive genetic variation; outlier detection; environmental association.</p> <p>(6) Overlays: Bayesian clustering; barrier detection; kriging.</p>				
Skript	Hand-outs will be distributed.				
Literatur	The course requires 4 hours of preparatory reading of selected papers on landscape genetics. These papers will be distributed by e-mail.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grading will be according to a short written report (4 pages) on one of the themes of the course (workload: about 8 hours) and according to student contributions during the course.				
	Prerequisites: students should have basic knowledge in population genetics, GIS and R.				
<b>701-1703-00L</b>	<b>Evolutionary Medicine for Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hall</b>
Kurzbeschreibung	This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively.				
Lernziel	Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses.				
Inhalt	We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 30 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop half a page of discussion points and questions, followed by interactive discussion in class.				
Literatur	Students will read the primary literature on each topic, and in places we will use the following books:				
	Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential.				
<b>636-0017-00L</b>	<b>Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Stadler, C. Magnus</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced.				
Lernziel	Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from them using computational tools. The main concepts introduced are:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* stochastic models in molecular evolution</li> <li>* phylogenetic &amp; phylodynamic inference</li> <li>* maximum likelihood and Bayesian statistics</li> </ul>				
	Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* epidemiology</li> <li>* pathogen evolution</li> <li>* macroevolution of species</li> </ul>				
Inhalt	The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods to directly analyze this alignment (such as BLAST algorithm, GWAS approaches). Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. We finally introduce the field of phylodynamics. The aim of that field is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises.				
Skript	Slides of the lecture will be available online. <a href="https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html">https://www.bsse.ethz.ch/cevo/education/cb-materials.html</a>				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution.</li> <li>* Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies.</li> <li>* Semple, C. &amp; Steel, M. 2003. Phylogenetics.</li> <li>* Drummond, A. &amp; Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Some programming experience will be useful for the exercises, but is not required. Programming skills will not be tested in the examination.				
<b>751-4805-00L</b>	<b>Recent Advances in Biocommunication</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. De Moraes</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods.				



Lernziel Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting.

<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.				
	Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				

## ►► C. Wissenschaftliche Kompetenzen

### ►►► Fachkenntnisse zu Labor- und Feldmethoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1425-01L</b>	<b>Genetic Diversity: Techniques</b> <i>Number of participants limited to 8. Selection of the students: order of registration</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. M. Minder Pfyl</b>
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to measure and collect genetic diversity data from populations, experiments, field and laboratory. Different DNA/RNA extraction, genotyping and gene expression techniques will be addressed. Choice of topic by demand and/or availability of data.				
Lernziel	To learn and improve on standard and modern methods of genetic data collection. Examples are: use of pyrosequencing, expression analysis, SNP-typing, next-generation sequencing, etc. A course for practitioners.				
Inhalt	After an introduction (one afternoon), students will have 3 weeks to work independently or in groups through different protocols. At the end the whole group meets for another afternoon to present the techniques/results and to discuss the advantages and disadvantages of the different techniques. Techniques addressed are: RNA/DNA extractions and quality control, SNP genotyping, pyrosequencing, real-time qPCR.				
Skript	Material will be handed out in the course.				
Literatur	Material will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Two afternoons are held in the class. The lab work will be done from the students according to their timetable, but has to be finished after 3 weeks. Effort is roughly 1-2 days per week, depending on the skills of the student.				
<b>701-1437-00L</b>	<b>Limnoecology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>10G</b>	<b>P. Spaak, F. Altermatt, T. Gonser, K. J. Räsänen, C. T. Robinson</b>
Kurzbeschreibung	This course combines Limnology (the study of inland waters in its broad sense) with ecological and evolutionary concepts. It deals with rivers, groundwater and lakes. This course contains a lecture part, an experimental part as well as 1-day excursions.				
Lernziel	During this course you will get an overview of the world's typical freshwater ecosystems. After this course you will be able to understand how aquatic organisms have adapted to their habitat and how the interactions (e.g. food web) between organisms work. During the experimental part of this course you will learn the principles of doing research to observe interrelations in aquatic ecosystems. You will measure and interpret biological and physical data (e.g. during experiments, field work) and present the collected knowledge. In short: apply the theoretical / lecture knowledge to field situations in a lake and river.				
Inhalt	The course contains a lecture part, an experimental part and field excursions.  The lecture part covers ecology and evolution of aquatic organisms in lentic and lotic waters. Topics include: Adaptations, distribution patterns, biotic interactions, and conceptual paradigms in freshwater ecosystems. Important aspects regarding ecosystem metabolism and habitat properties of freshwaters. Applied case studies and experiments testing ecological and evolutionary processes in freshwaters. The lectures are given by Piet Spaak (Eawag), Florian Altermatt (UNI, Eawag), Tom Gonser (Eawag), Katja Räsänen (Eawag) and Chris Robinson (Eawag), specialists from the Aquatic Ecology department of Eawag and University of Zurich.  Practical part: The practical part contains 1-day excursions to a lake (Greifensee) and rivers (Sense, Töss) as well as research projects in small groups within research groups at Eawag.				
Skript	Course notes and power point presentations provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can only be taken together with "701-1437-01 Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten" and "701-1437-02 Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen".  The maximal participating number of students is 8 from D-USYS and 14 from D-BIOL (ETH & UNI). Registration for the course until Thu 15.9.2016, free places will be distributed Fri 16.9.2016.  The course includes mandatory field trips to Greifensee (22.09.2016), to the Sense River floodplain (6.10.2016) and to the Töss River (20.10.2016).				

## ►►► Fachkenntnisse zur biologischen Vielfalt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1437-01L</b>	<b>Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die wichtigsten Organismengruppen der aquatischen Makroinvertebraten der Schweiz behandelt. Neben einem theoretischen Hintergrund zu den einzelnen Gruppen wird das Erkennen der häufigsten Vertreter anhand eindeutiger Merkmale sowie das Bestimmen der übrigen Tiere mit Hilfe von Bestimmungsliteratur geübt. Auf einer Exkursion werden die gängigsten Sampling-Methoden angewandt.				
Lernziel	Während diesem Kurs werden Sie eine Übersicht der häufigsten aquatischen Makroinvertebraten der Schweiz sowie der gängigsten Probenahme- und Konservierungsmethoden erhalten. Nach diesem Kurs werden Sie in der Lage sein die wichtigsten aquatischen Artengruppen auf dem Niveau der Ordnung bzw. Familie zu benennen sowie deren wichtigsten Erkennungsmerkmale zu beschreiben. Auch sind Sie in der Lage, für die Schweiz gängige Bestimmungsschlüssel richtig anzuwenden. Während einer Exkursion werden Sie zudem die Möglichkeit erhalten das gelernte theoretische Wissen in einer Feldsituation praktisch umzusetzen				
Inhalt	Dieser taxonomische Bestimmungskurs behandelt aquatische Wirbellose (z.B. Krebstiere, aquatische Insekten). Das Ziel ist es die typischen aquatische Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese mit Hilfe von Bestimmungsschlüssel zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis (Bioindikation) eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch. Die Feldexkursion findet am Dienstag 25.10.2016 statt.				
Skript	Kursunterlagen sowie Power Point Präsentationen werden während des Kurses ausgehändigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die maximale Teilnehmerzahl beschränkt sich auf 8 D-USYS und 14 D-BIOL Studenten. Bei zu vielen Anmeldungen wird den Studierenden, welche zeitgleich die Kurse "701-1437-00 Limnoecology" sowie "701-1437-02 Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen" belegen, Vorrang gegeben. Einschreibung bis 15.9.2016, freie Plätze werden am 16.9.2016 vergeben.  Die Feldexkursion findet am Dienstagnachmittag 25.10.2016 von 13-17 Uhr statt.				
<b>701-1437-02L</b>	<b>Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die wichtigsten Organismengruppen der aquatischen Mikroinvertebraten und Kryptogamen der Schweiz behandelt. Neben einem theoretischen Hintergrund zu den einzelnen Gruppen wird das Erkennen der häufigsten Vertreter anhand eindeutiger Merkmale sowie das Bestimmen der übrigen Organismen geübt. Auf einer Exkursion werden die gängigsten Sampling-Methoden angewandt.				
Lernziel	Während diesem Kurs werden Sie eine Übersicht der häufigsten aquatischen Mikroinvertebraten (z.B. Zooplankton) und Kryptogamen (z.B. Algen) der Schweiz sowie der gängigsten Probenahmemethoden erhalten. Nach diesem Kurs werden Sie in der Lage sein die wichtigsten aquatischen Artengruppen zu benennen sowie deren wichtigsten Erkennungsmerkmale zu beschreiben. Während einer Exkursion werden Sie zudem die Möglichkeit erhalten das gelernte theoretische Wissen in einer Feldsituation praktisch umzusetzen				
Inhalt	Dieser taxonomische Bestimmungskurs behandelt Mikroinvertebraten und Kryptogamen. Das Ziel dieses Kurses ist es, die typischen aquatischen Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch.  Die Exkursion findet am Donnerstag 13.10.2016 von 13-17 Uhr statt.				
Skript	Kursunterlagen sowie Power Point Präsentationen werden während des Kurses ausgehändigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die maximale Teilnehmerzahl beschränkt sich auf 8 D-USYS und 14 D-BIOL Studenten. Bei zu vielen Anmeldungen wird den Studierende, welche zeitgleich die Kurse "701-1437-00 Limnoecology" sowie "701-1437-01 Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten" belegen, Vorrang gegeben. Einschreibung bis 15.9.2016, freie Plätze werden am 16.9.2016 vergeben.  Die Feldexkursion findet am Donnerstagnachmittag 13.10.2016 von 13-17 Uhr statt.				

## ►►► Fachkenntnisse zu quantitativen und rechnerischen Verfahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1419-00L</b>	<b>Analysis of Ecological Data</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Güsewell</b>
Kurzbeschreibung	This class provides students with an overview of techniques for data analysis used in modern ecological research, as well as practical experience in running these analyses with R and interpreting the results. Topics include linear models, generalized linear models, mixed models, model selection and randomization methods.				
Lernziel	Students will be able to: - describe the aims and principles of important techniques for the analysis of ecological data - choose appropriate techniques for given problems and types of data - evaluate assumptions and limitations - implement the analyses in R - represent the relevant results in graphs, tables and text - interpret and evaluate the results in ecological terms				
Inhalt	- Linear models for experimental and observational studies - Model selection - Introduction to likelihood inference and Bayesian statistics - Analysis of counts and proportions (generalised linear models) - Models for non-linear relationships - Grouping and correlation structures (mixed models) - Randomisation methods				
Skript	Lecture notes and additional reading will be available electronically a few days before the course				
Literatur	Suggested books for additional reading (available electronically) Zuur A, Ieno EN & Smith GM (2007) Analysing ecological data. Springer, Berlin. Zuur A, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA & Smith GM (2009) Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer, New York. Faraway JJ (2006) Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Taylor & Francis.				

Voraussetzungen / Time schedule  
Besonderes The course takes place over a period of nine days from Thursday 12.01 to Friday 20.01, with classes on 12, 13, 16, 17 and 18.01. and an exam in the morning of 20.01.

Prerequisites

- Basic statistical training (e.g. Mathematik IV in D-USYS): Data distributions, descriptive statistics, hypothesis testing, linear regression, analysis of variance
- Basic experience in data handling and data analysis in R

Individual preparation

Students without the required knowledge are asked to contact the lecturer before Christmas for support with individual preparation.

**701-1677-00L Quantitative Vegetation Dynamics: Models from Tree to Globe W 3 KP 3G H. Bugmann, M. Huber, H. Lischke**

Kurzbeschreibung This course provides hands-on experience with models of vegetation dynamics across temporal and spatial scales. The underlying principles, assets and trade-offs of the different approaches are introduced, and students work in a number of small projects with these models to gain first-hand experience.

- Lernziel Students will
- be able to understand, assess and evaluate the fundamental properties of dynamic systems using vegetation models as case studies
  - obtain an overview of dynamic modelling techniques from the individual plant to the global level
  - understand the basic assumptions of the various model types, which dictate the skill and limitations of the respective model
  - be able to work with such model types on their own
  - appreciate the methodological basis for impact assessments of future climate change and other environmental changes on ecosystems.

- Inhalt Models of individuals
- Deriving single-plant models from inventory measurements
  - Plant models based on 'first principles'
- Models at the stand scale
- Simple approaches: matrix models
  - Competition for light and other resources as central mechanisms
  - Individual-based stand models: distance-dependent and distance-independent

- Models at the landscape scale
- Simple approaches: cellular automata
  - Dispersal and disturbances (windthrow, fire, bark beetles) as key mechanisms
  - Landscape models

- Global models
- Sacrificing local detail to attain global coverage: processes and entities
  - Dynamic Global Vegetation Models (DGVMs)
  - DGVMs as components of Earth System Models

Skript Handouts will be available in the course and for download

Literatur Will be indicated at the beginning of the course

- Voraussetzungen / Besonderes
- Basic training in modelling and systems analysis
  - Good knowledge of general ecology, vegetation dynamics, and forest systems

**701-1679-00L Spatial Modelling: From Climate & Land Use Change to Biodiversity Conservation W 5 KP 3U L. Pellissier, N. Zimmermann**

Kurzbeschreibung The course provides the student with the spatial tools to address societal challenges toward ensuring the sustainable use of terrestrial ecosystems and the conservation of biodiversity. Students learn theory, tools and models during a few introductory sessions and apply this knowledge to solve a practical problem in groups related to climate change, land use change and biodiversity conservation.

- Lernziel Students learn:
- Theoretical foundations of the species ecological niche
  - Biodiversity concepts and global change impacts
  - Basic concepts of spatial (& macro-) ecology
  - Environmental impact assessment and planning
  - Advanced statistical methods (GLM, GAM, CART) and basic programming (loops, functions, advanced scripting) in the statistical environment R.
  - The use of GIS functionality in R

- Inhalt 1. The basics:  
Introduction to the concept of the ecological niche, and biodiversity theories. Overview of the knowledge on expected biodiversity response to global changes and conservation planning methods.  
Introduction to the statistical methods of Generalized Linear (GLM) and Generalized Additive models (GAM), and Classification and Regression Trees (CART). Introduction to basic GIS and programming elements in the statistical environment R.  
2. The class project:  
Students form groups of two, and each group solves a series of applied questions independently in R using the techniques taught in the introductory classes. The students then prepare a presentation and report of the obtained results that will be discussed during a mini-symposium. Each team chooses one of the following topics for the class project:  
a) Linking climate change velocities to species' migration capacities  
b) Explaining and modelling land use change in Switzerland  
c) Explaining and modelling biodiversity changes in Switzerland  
d) Designing biodiversity conservation strategies under global changes.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge in statistics (OLS regression, test statistics), and basic knowledge in geographic information science.

►►► Term Paper und Seminar

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

701-1460-00L	Ecology and Evolution: Term Paper ■	O	5 KP	11A	T. Städler, S. Bonhoeffer, A. Hall, J. Jokela, J. Levine, G. Velicer, A. Widmer
--------------	-------------------------------------	---	------	-----	---

Kurzbeschreibung Individual writing of an essay-type review paper about a specialized topic in the field of ecology and evolution, based on substantial reading of original literature and discussions with a senior scientist.

- Lernziel
- Students acquire a thorough knowledge on a topic in which they are particularly interested
  - They learn to assess the relevance of original literature and synthesize information
  - They make the experience of becoming "experts" on a topic and develop their own perspective
  - They practise academic writing according to professional standards in English

Inhalt	<p>Topics for the essays are proposed by the professors and lecturers of the major in Ecology and Evolution at a joint meeting at the beginning of the semester (the date will be communicated by e-mail to registered students). Students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- choose a topic</li> <li>- search and read appropriate literature</li> <li>- develop a personal view on the topic and structure their arguments</li> <li>- prepare figures and tables to represent ideas or illustrate them with examples</li> <li>- write a clear, logical and well-structured text</li> <li>- refine the text and present the paper according to professional standards</li> </ul> <p>In all steps, they will benefit from the advice and detailed feedback given by a senior scientist acting as personal tutor of the student.</p>
Skript	Reading of articles in scientific journals

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0290-00L</b>	<b>Seminar in Microbial Evolution and Ecology (HS)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Seminar of the groups Molecular Microbial Ecology, Theoretical Biology, Experimental Ecology, Evolutionary Biology. Talks given by members of these groups and external visitors.				
Lernziel	In-depth introduction into microbial evolution and ecology, especially the aspects that are the focus of on-going research in this area at Department of Environmental Systems Science.				
<b>701-1441-00L</b>	<b>Alpine Ecology and Environments</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Dietz, D. Ramseier</b>
Kurzbeschreibung	The online course ALPECOLE provides a global overview of the complex ecosystems of mountain regions, and of their great diversity of habitats and organisms. The course is interdisciplinary and the various approaches are designed to help understand the past, present and future of mountain ecosystems.				
Lernziel	Knowledge of alpine environments worldwide and their ecology				
Inhalt	<p>The online course is subdivided into</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 lessons on abiotic factors: geology, soils and their forming processes, climate, and disturbance factors</li> <li>- 12 lessons on plants: diversity, patterns and processes, treelines, water &amp; nutrients, carbon cycle, atmospheric influences, sexual and clonal reproduction, and one specific lesson on aquatic environments</li> <li>- 5 lessons on animals: habitats and adaptations, origin of species, food ecology and impact of domestic livestock</li> <li>- 3 lessons on landscape evolution: quaternary paleoenvironments, methods like radiocarbon dating, pollen records, dendrochronology, stable isotopes, and historical data</li> <li>- 1 lesson on global change</li> </ul> <p>Students can also follow a virtual walk through alpine areas where context-based information on alpine environments can be accessed. Moreover, all mayor alpine areas of the world can be selected on a map and then informative pictures of those landscapes and faunistic and floristic inhabitants will be shown. Online exercises and tests allow to test the learned matter.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Online course and seminar Students prepare for the seminar by working through particular lessons. Each student has to present some special aspect of one lesson. The seminar contribution is part of the performance assessment. Course language is English</p>				
<b>551-0205-00L</b>	<b>Challenges in Plant Sciences</b> <i>Number of participants limited to 40.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>W. Gruitsem, C. Sánchez-Rodríguez, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium introduces students to the disciplines in plant sciences and provides integrated knowledge from the molecular level to ecosystems and from basic research to applications, making use of the synergies between the different research groups of the PSC. The colloquium offers a unique chance to approach interdisciplinary topics as a challenge in the field of plant sciences.				
Lernziel	Major objectives of the colloquium are:				
Inhalt	<p>introduction of graduate students and Master students to the broad field of plant sciences promotion of an interdisciplinary and integrative teaching program promotion of active participation and independent work of students promotion of presentation and discussion skills increased interaction among students and professors</p> <p>Challenges in Plant Sciences will cover the following topics: Chemical communication among plants, insect and pathogens. Specificity in hormone signaling. Genetic networks. Plant-plant interactions. Resilience of tropical ecosystems. Regulatory factors controlling cell wall formation. Chlorophyll breakdown. Innate immunity. Disease resistance genes. Sustainable agroecosystems.</p>				
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems.				
Lernziel	Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems.				

Inhalt	<p>Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 No Lecture: First day of autumn semester</p> <p>Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.</p> <p>Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.</p> <p>Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.</p> <p>Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.</p> <p>Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.</p> <p>Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.</p> <p>Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.</p> <p>Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.</p> <p>Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.</p> <p>Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.</p> <p>Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.</p> <p>Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.</p> <p>Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.</p>
Skript	Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.

► **Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme**

*Die Vertiefung Mensch-Umwelt Systeme ist für neu eintretenden MSc-Studierende (HS 16 und später) nicht mehr wählbar. Bereits eingeschriebene Studierende in dieser Vertiefung können diese noch beenden.*

►► **Natürliche und technische Systeme**

►►► **Umweltbewertung**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0317-00L	<b>Advanced Environmental Assessments</b> <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>	W	3 KP	2G	S. Hellweg, R. Frischknecht
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> <li>- Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Recent development in impact assessment</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Uncertainty analysis</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul>				
Skript	No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage.				
Literatur	Literature will be made available on the lecture homepage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				

<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I)</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice			
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.			
<b>102-0317-04L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W II) ■</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Pfister</b>
	<i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i>			
Kurzbeschreibung	Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment			
Lernziel	Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS).			

### ►►► Landschaft und Ökosysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1453-00L</b>	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.				
Lernziel	Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.				
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.				
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Stadtbiökologie				
<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.  This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.				
Skript	No Skript				
Literatur	Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press.				

### ►► Soziale Systeme (Mikro, Makro)

#### ►►► Psychologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1177-00L</b>	<b>Human Factors I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>

Kurzbeschreibung	Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance.
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception</li> <li>- Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models</li> <li>- Experimental techniques in assessing human performance and well-being</li> <li>- Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation</li> <li>- Human information processing and biological cybernetics</li> <li>- Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students</li> <li>- Further textbooks are introduced in the lecture</li> <li>- Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS</li> </ul>

## ►►► Politikwissenschaften und Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	<p>To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.</p> <p>To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.</p> <p>To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.</p>				
Inhalt	<p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p>				
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.				
Literatur	<p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.</li> <li>- Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p>				
<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>				

Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).
Voraussetzungen / Besonderes	None

<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The course will be offered again in the spring semester 2017.</i>  <i>Number of participants limited to 15.</i>  <i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.			
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.			
Inhalt	Topics covered in lectures:  (1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies  Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.			
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.			
Literatur	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.			
Voraussetzungen / Besonderes	An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures. No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.  The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).			

## ►► Integrative Ansätze und Anwendungen

### ►►► Transdisziplinarität und Nachhaltige Entwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1543-00L</b>	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.				
Lernziel	Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.  At the end of the course students should:  Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods  Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects  Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods  Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017				



Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)
Skript	Handouts are provided by the lecturers
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.

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

### ► Vertiefung in Umweltsysteme und Politikanalyse

#### ►► Theoretische Grundlagen der Umweltpolitikanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0727-00L</b>	<b>Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance.				
Lernziel	After completion of the module, students will be able to: - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions				
Inhalt	Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.  Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.  The cases address the following issues: - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008				
Skript	Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle)				
Literatur	Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.  Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.  Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.				

Voraussetzungen / Besonderes	The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course.				
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.  To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.				
Inhalt	To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.  Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.  In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.  Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?				
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.				
Literatur	We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregonig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.				
Voraussetzungen / Besonderes	A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.  We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Computational Social Science ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Helbing, M. Leiss, O. C. Rouly</b>
Kurzbeschreibung	The seminar aims at three-fold integration: (1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, (2) combining perspectives of different scientific disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), (3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.  They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.				
Inhalt	Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				
<b>851-0589-00L</b>	<b>Technology and Innovation for Development</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects..				
Lernziel	- to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development				
Inhalt	Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies. The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.  In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.				
Skript	Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html</a>				

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /  
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.  
The class will be taught in English.  
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				

Inhalt	<p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p>				
Skript	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p>				
Literatur	<p>Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck &lt;michaehu@student.ethz.ch&gt;).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

<b>851-0609-06L</b>	<b>Governing the Energy Transition</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
	<i>Primarily suited for Master and PhD level</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To gain an overview of the history of the transition of large technical systems</li> <li>- To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions</li> <li>- To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions</li> </ul>				
Inhalt	<p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p>				
Skript	Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students).				
Literatur	A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes.				

## ►► Modellierung und statistische Datenanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1453-00L</b>	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.				
Lernziel	<p>Students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories;</li> <li>2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes;</li> <li>3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation</li> <li>4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.</li> </ol>				
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.				
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.</p> <p>Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflanzen- und Vegetationsökologie</li> <li>- Systematische Botanik</li> <li>- Raum- und Regionalentwicklung</li> <li>- Naturschutz und Stadtbioökologie</li> </ul>				
<b>701-1541-00L</b>	<b>Multivariate Methods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hansmann</b>
	<i>Studierenden der Umweltwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression.				
Lernziel	<p>Erlernen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden,</li> <li>(2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen,</li> <li>(3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor.</li> </ol>				

Inhalt	Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt.				
Literatur	Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				
<b>101-0491-00L</b>	<b>Agent Based Modeling in Transportation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Ciari, M. Balac</b>
Kurzbeschreibung	The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn about the interfaces available to enhances the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study				
Lernziel	The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies.				
Inhalt	The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic building blocks of simulation approaches (random numbers generation, experimental design, variance control, response surface estimation) 3) Revision of the key submodels and their parameters and concepts (value of time, Wardrop (Nash) equilibrium, etc.) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn about the interfaces available to enhances the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study				
Literatur	Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht.  MATSim  Horn, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London ( <a href="http://www.matsim.org/the-book">http://www.matsim.org/the-book</a> )  Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged.				
<b>363-0541-00L</b>	<b>Systems Dynamics and Complexity</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan</b>
Kurzbeschreibung	Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.  Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.  Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption				
Lernziel	A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics				
Inhalt	Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions  PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.  PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.  PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.  Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.				
<b>860-0002-00L</b>	<b>Quantitative Policy Analysis and Modeling</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Patt, T. Schmidt, E. Trutnevyte, O. van Vliet</b>
Kurzbeschreibung	The lectures will introduce students to the principles of quantitative policy analysis, namely the methods to predict and evaluate the social, economic, and environmental effects of alternative strategies to achieve public objectives. A series of graded assignments will give students an opportunity for students to apply those methods to a set of case studies				

Lernziel	<p>The objectives of this course are to develop the following key skills necessary for policy analysts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifying the critical quantitative factors that are of importance to policy makers in a range of decision-making situations.</li> <li>- Developing conceptual models of the types of processes and relationships governing these quantitative factors, including stock-flow dynamics, feedback loops, optimization, sources and effects of uncertainty, and agent coordination problems.</li> <li>- Develop and program numerical models to simulate the processes and relationships, in order to identify policy problems and the effects of policy interventions.</li> <li>- Communicate the findings from these simulations and associated analysis in a manner that makes transparent their theoretical foundation, the level and sources of uncertainty, and ultimately their applicability to the policy problem.</li> </ul> <p>The course will proceed through a series of policy analysis and modeling exercises, involving real-world or hypothetical problems. The specific examples around which work will be done will concern the environment, energy, health, and natural hazards management.</p>
----------	---

## ►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1543-00L</b>	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.</p> <p>Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.</p>				
Lernziel	<p>At the end of the course students should:</p> <p>Know:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods</li> </ul> <p>Understand:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Functional application in case studies and other problem oriented projects</li> </ul> <p>Be able to reflect on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods</li> </ul> <p>Be prepared for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Transdisciplinary Case Study 2017</li> </ul>				
Inhalt	<p>The lecture is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%)</li> <li>- Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%)</li> <li>- Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)</li> </ul>				
Skript	Handouts are provided by the lecturers				
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.				
<b>701-1551-00L</b>	<b>Sustainability Assessment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Krütli, C. E. Pohl</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.</p>				
Lernziel	<p>The course is seminar-like, interactive.</p> <p>At the end of the course students should</p> <p>Know:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- core concepts of sustainable development, and;</li> <li>- the concept of social justice - normatively and empirically - as a core element of social sustainability;</li> <li>- important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.</li> </ul> <p>Understand and reflect on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development;</li> <li>- and the respective impacts on individual and societal decision-making.</li> </ul>				
Inhalt	<p>The course is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development;</li> <li>- Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy;</li> <li>- Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts;</li> <li>- Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice;</li> <li>- Trade-offs in selected examples.</li> </ul>				
Skript	Handouts.				
Literatur	Selected scientific articles & book chapters				
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>The course will be offered again in the spring semester 2017.</i></p> <p><i>Number of participants limited to 15.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-USYS</i></p> <p>The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.</p>				
Lernziel	<p>The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.</p>				

Inhalt	<p>Topics covered in lectures:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Environmental Regulation <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perspectives</li> <li>b. Regulatory Challenges of Environment Problems</li> <li>c. Regulatory Tools</li> </ol> </li> <li>(2) Law: International, European and national laws <ol style="list-style-type: none"> <li>a. International law</li> <li>b. European law</li> <li>c. National law</li> </ol> </li> <li>(3) Policy: Case studies</li> </ol> <p>Assessment:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings.</li> <li>(ii) Exam (75%) consisting of three parts: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables);</li> <li>b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables);</li> <li>c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.</li> </ol> </li> </ol>
Skript	<p>The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.</p> <p>Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.</p>
Literatur	<p>During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.</p> <p>An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.</p> <p>The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).</p>

## ► Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement

### ►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1613-01L	<b>Advanced Landscape Research</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Bürgi, J. Bolliger, U. Gimmi, M. Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces landscapes as socially perceived, spatially and temporally dynamic entities that are shaped by natural and societal factors. Concepts and qualitative and quantitative methods to study landscapes from an ecological, societal and historical perspective are presented. In a term paper students work on a landscape-related topic of their choice.				
Lernziel	<p>Students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn about concepts and methods to quantify structural and functional connectivity in landscapes, particularly</li> <li>- be introduced to the topic of landscape genetics and its benefits and (current) limitations for applied conservation</li> <li>- learn about concepts and methods in scenario-based land-use change modelling</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- approach an understanding of landscape as perceived environment</li> <li>- learn about concepts of landscape preference and related measurement methods</li> <li>- understand the role of landscape for human well-being</li> <li>- be introduced into approaches of actively influencing attitudes and behavior as well as related scientific evaluation</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- make use of various historical sources to study landscapes and their dynamics</li> <li>- interpret landscapes as a result of ecological constraints and anthropogenic activities.</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encompassing concepts and approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>- European Landscape Convention (ELC)</li> <li>- Ecosystem Services (ES): introduction and critical evaluation</li> </ul> </li> </ol> <p>Thematic topics</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Ecological approach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- green infrastructure (e.g., ecological conservation areas)</li> <li>- landscape connectivity</li> <li>- landscape genetics and management applications</li> <li>- concepts of specific quantitative methods: least cost paths, resistance surfaces, Circuitscape, networks (Conefor), land-use change models, various statistical methods</li> </ul> </li> <li>3. Social-science approach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- principle of landscape as perceived and connoted environment</li> <li>- theories on landscape preference and place identity</li> <li>- role of landscapes for recreation, health and well-being</li> <li>- intervention approaches for influencing attitudes and related behavior</li> <li>- methods of investigating the human-landscape relationship and evaluating interventions</li> </ul> </li> <li>4. Historical approach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- land use history of Switzerland (agricultural history, forest and woodland history)</li> <li>- historical legacies of land use in landscapes and ecosystems</li> <li>- historic-ecological approaches and applications</li> </ul> </li> <li>5. Land change science: <ul style="list-style-type: none"> <li>- modelling future land-use (CLUE, other scenario-based models)</li> <li>- landscape functions and services</li> </ul> </li> </ol>				
Skript	Handouts will be available in the course and for download				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic Landscape Ecology courses at Bachelor level				

<b>701-1615-00L</b>	<b>Advanced Forest Pathology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. N. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	In-depth understanding of concepts, insight into current research and experience with methods of Forest Pathology based on selected pathosystems.				
Lernziel	To know current biological and ecological research on selected diseases, to be able to comment on it and to understand the methods. To understand the dynamics of selected pathosystems and disturbance processes. To be able to diagnose tree diseases and injuries. To know forest protection strategies and to be able to comment on them.				
Inhalt	Stress and disease, virulence and resistance, disease diagnosis and damage assessment, tree disease epidemiology, disease management, ecosystem pathology. Systems (examples): Air pollution and trees, endophytic fungi, mycorrhiza, wood decay, conifer- root rot, Phytophthora diseases, chestnut canker and its hypoviruses, urban trees, complex diseases, emerging diseases				
Skript	no script, the ppt-presentations and specific articles will be made available				
Literatur	among others: Edmonds, R.L., Agee, J.K., Gara, R.I. (2000): Forest Health and protection. Boston: Mc Graw-hill. Lundquist, J.E., Hamelin, R.C. (2005): Forest Pathology. From genes to landscapes. St. Paul, Minnesota: APS-Press. Tainter, F.H., Baker, F.A. (1996): principles of Forest pathology. New York: Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is composed of introductory lectures, practical work, discussions and reading. The participants should have basic knowledge in forest pathology (corresponding to the course 701-0563-00 "Wald- und Baumkrankheiten, see teaching book of H. Butin: Tree diseases and disorders, Oxford University Press 1995. 252 pp.).				

<b>701-1644-00L</b>	<b>Mountain Forest Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. W. Kirchner</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a process-based view of the hydrology, biogeochemistry, and geomorphology of mountain streams. Students learn how to integrate process knowledge, data, and models to understand how landscapes regulate the fluxes of water, sediment, nutrients, and pollutants in streams, and to anticipate how streams will respond to changes in land use, atmospheric deposition, and climate.				
Lernziel	Students will have a broad understanding of the hydrological, biogeochemical, and geomorphological functioning of mountain catchments. They will practice using data and models to frame and test hypotheses about connections between streams and landscapes.				
Inhalt	Streams are integrated monitors of the health and functioning of their surrounding landscapes. Streams integrate the fluxes of water, solutes, and sediment from their contributing catchment area; thus they reflect the spatially integrated hydrological, ecophysiological, biogeochemical, and geomorphological processes in the surrounding landscape. At a practical level, there is a significant public interest in managing forested upland landscapes to provide a reliable supply of high-quality surface water and to minimize the risk of catastrophic flooding and debris flows, but the scientific background for such management advice is still evolving.  Using a combination of lectures, field exercises, and data analysis, we explore the processes controlling the delivery of water, solutes, and sediment to streams, and how those processes are affected by changes in land cover, land use, and climate. We review the connections between process understanding and predictive modeling in these complex environmental systems. How well can we understand the processes controlling watershed-scale phenomena, and what uncertainties are unavoidable? What are the relative advantages of top-down versus bottom-up approaches? How much can "black box" analyses reveal about what is happening inside the black box? Conversely, can small-scale, micro-mechanistic approaches be successfully "scaled up" to predict whole-watershed behavior? Practical problems to be considered include the effects of land use, atmospheric deposition, and climate on streamflow, water quality, and sediment dynamics, illustrated with data from experimental watersheds in North America, Scandinavia, and Europe.				
Skript	Handouts will be available as they are developed.				
Literatur	Recommended and required reading will be specified at the first class session (with possible modifications as the semester proceeds).				

## ►► Ökosystemmanagement

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1631-00L</b>	<b>Foundations of Ecosystem Management</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Ghazoul, C. Garcia</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake.				
Lernziel	Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.				
Inhalt	Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.  This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.				
Skript	No Script				
Literatur	Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press.				

<b>701-1635-00L</b>	<b>Multifunktionales Waldmanagement</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Rotach</b>
Kurzbeschreibung	Multifunktionales Management von Waldökosystemen versucht, die natürlichen Ökosystemprozesse und -funktionen nachhaltig, naturnah, effizient und zielführend derart zu steuern, dass sie die verschiedenen Anforderungen möglichst optimal und langfristig erbringen können. Dieser Kurs vermittelt alle Kenntnisse und Grundlagen für diese Art des Waldmanagements				



Lernziel	Wälder in dicht besiedelten Gebieten müssen meist gleichzeitig die verschiedensten Ökosystemleistungen und -güter erbringen. Multifunktionales Management von Waldökosystemen versucht daher, die natürlichen Ökosystemprozesse und -funktionen nachhaltig, naturnah, effizient und zielführend derart zu steuern, dass sie die verschiedenen Anforderungen möglichst optimal und langfristig erbringen können. Adaptivität an veränderte Bedingungen sowie die verschiedenen Skalaritäten der Dienstleistungen und Ökosystemgüter sind dabei von zentraler Bedeutung. Das Erkennen und Behandeln von Zielkonflikten sowie die Entwicklung alternativer Management-Varianten ist ebenso von Wichtigkeit.
Inhalt	Identifikation der Bedürfnisse für mehrdimensionale Waldökosystemgüter und -leistungen und ihre Umsetzung in Anforderungsprofile für Ökosystemstrukturen, -funktionen und -prozesse Verstehen der natürlichen Prozesse resp. ihre räumliche und zeitliche Dynamik in den wesentlichen europäischen Waldökosystemen Identifikation der kritischen, handlungsrelevanten Prozesse resp. Ökosystemzustände für die definierten Anforderungsprofile Entwicklung von Managementoptionen und -strategien und Beurteilung ihrer biologischen und ökonomischen Effizienz resp. ihrer Auswirkungen auf andere Waldökosystemgüter und -leistungen Anforderungen an ein modernes, multifunktionales Waldmanagement aus schweizerischer resp. zentraleuropäischer Sicht - Strategien und mögliche Lösungen
Skript	Kein Skript Vorlesungsfolien verfügbar
Literatur	Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung abgegeben Ein Quellenverzeichnis zur Vorlesung kann heruntergeladen werden
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf Deutsch gehalten  In Ergänzung zur Vorlesung finden 4 ganztägige Exkursionen zum Thema "Klassische und naturoportune Pflegekonzepte" statt. Die Teilnahme an allen 4 Exkursionen ist Voraussetzung für die Erlangung der Kredite.  Weitere Exkursionen zu den Betriebsarten Femelschlag, Plenterung und Dauerwald werden mangels anderer Möglichkeiten in einem Wahlfachkurs im FS angeboten. Diese 9 tägigen Exkursionen "AK des multifunktionalen Waldmanagements" sind als Ergänzung und Vertiefung dieser Vorlesung konzipiert und werden daher unbedingt empfohlen.

## ►► Entscheidungsfindung, Politik und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.				
Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen wie eine Übersicht über den behandelten Stoff auf PP-Folien, typische Gerichtsentscheide, Zeitungsartikel etc. über neue Vorhaben mit Auswirkungen auf die Umwelt und entsprechenden Rechtsfragen abgegeben.				
Literatur	Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2012 Rausch/Marti/Griffel; Umweltrecht Ein Lehrbuch. Herausgeber: Walter Haller. Schulthess Verlag, Zürich 2004 Rausch, H.; Panorama des Umweltrechts - Kompendium der Umweltschutzvorschriften des Bundes, BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 226, 4. A., Bern 2005 Seitz/Zimmermann; Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz NHG: Bundesgerichtliche Rechtsprechung 1997 - 2007. In URP 2008/2 Keel/Zimmermann; Bundesgerichtliche Rechtsprechung zur Waldgesetzgebung. In URP 2009/3 Griffel, A.: Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht. Entwicklungen 2007, Bern 2008 Umweltrecht in der Praxis URP (Juristische Fachzeitschrift für Umweltrechtsfragen, herausgegeben von der Vereinigung für Umweltrecht (VUR) Weitere Literaturangaben erfolgen in der ersten Veranstaltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.				
<b>701-1651-00L</b>	<b>Environmental Governance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples.				
Lernziel	To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.  To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.  To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.				

Inhalt	<p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p>
Skript	Lecture slides and additional course material will be provided throughout the semester.
Literatur	<p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.</li> <li>- Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregel, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p>

## ►► Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1673-00L</b>	<b>Environmental Measurement Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. U. Lehmann Grunder, D. Or</b>
Kurzbeschreibung	Measurements are the the sole judge of scientific truth and provide access to unpredictable information, enabling the characterization and monitoring of complex terrestrial systems. Based on lectures and field- and laboratory training the students learn to apply modern methods to determine forest inventory parameters and to measure subsurface properties and processes.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- explain functioning of sensors that are used for characterization of landscapes and terrestrial systems</li> <li>- select appropriate measurement methods and sampling design to quantify key variables and processes in the subsurface</li> <li>- deploy sensors in the field and maintain sensor network</li> <li>- interpret collected laboratory and field data and report main conclusions deduced from measurements</li> </ul>				
Inhalt	<p>1) Measurement Science: Measurement precision and accuracy; sensing footprint, sampling design and sampling errors, uncertainty reduction, spatial and temporal variability, sampling network design and information costs</p> <p>2) Electronics: Basic introduction to electronic components, voltage and current measurements, A/D converters, power requirements, power consumption calculations, batteries, storage capacity, solar panels</p> <p>3) Datalogging (Lecture): Data Logging, data transfer, storage, and sensing technologies; basic data logger programming; overview of soil sensor types and sensor calibration; including programming in the laboratory</p> <p>4) Geophysical methods on Subsurface Characterization: Basic principles of ERT, GPR, and EM;</p> <p>5) Soil and Groundwater Direct Sampling (Lab): Soil physical sampling; profile characterization, disturbed and undisturbed soil sampling, direct-push geoprobe sampling; soil water content profiles and transects;</p> <p>6) Electronics Laboratory: Setup and measurement of simple circuits, selection and use of voltage dividers, batteries and solar panels; pressure and temperature measurements;</p> <p>7) Deployment of monitoring network: Field installation of TDR, temperature probes, tensiometers, data loggers and power supply</p> <p>8) Geophysics lab: Demonstration and application of geophysical methods in the field;</p> <p>9 &amp; 10) Forest characterization/ inventory: Principles of LIDAR; structures and features of the tree crowns, size/volume of the leaf area tree positions and diameters at breast height</p> <p>11&amp;12) Ecohydrological and Soil Monitoring Networks- Data management for long term monitoring networks Tereno, and other critical zone observatories</p> <p>13) Remote Sensing- Basic principles and forest-related examples including data extraction and analysis</p>				
Skript	Lecture material on page				
Literatur	Lecture material will be online for registered students: <a href="http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html">http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The details of the schedule will be optimized based on the number of students; some blocks of the course will be offered as well to students of Environmental Engineering				
<b>701-1679-00L</b>	<b>Spatial Modelling: From Climate &amp; Land Use Change to Biodiversity Conservation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3U</b>	<b>L. Pellissier, N. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course provides the student with the spatial tools to address societal challenges toward ensuring the sustainable use of terrestrial ecosystems and the conservation of biodiversity. Students learn theory, tools and models during a few introductory sessions and apply this knowledge to solve a practical problem in groups related to climate change, land use change and biodiversity conservation.				
Lernziel	<p>Students learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretical foundations of the species ecological niche</li> <li>- Biodiversity concepts and global change impacts</li> <li>- Basic concepts of spatial (&amp; macro-) ecology</li> <li>- Environmental impact assessment and planning</li> <li>- Advanced statistical methods (GLM, GAM, CART) and basic programming (loops, functions, advanced scripting) in the statistical environment R.</li> <li>- The use of GIS functionality in R</li> </ul>				

Inhalt	<p>1. The basics: Introduction to the concept of the ecological niche, and biodiversity theories. Overview of the knowledge on expected biodiversity response to global changes and conservation planning methods. Introduction to the statistical methods of Generalized Linear (GLM) and Generalized Additive models (GAM), and Classification and Regression Trees (CART). Introduction to basic GIS and programming elements in the statistical environment R.</p> <p>2. The class project: Students form groups of two, and each group solves a series of applied questions independently in R using the techniques taught in the introductory classes. The students then prepare a presentation and report of the obtained results that will be discussed during a mini-symposium. Each team chooses one of the following topics for the class project:</p> <p>a) Linking climate change velocities to species' migration capacities b) Explaining and modelling land use change in Switzerland c) Explaining and modelling biodiversity changes in Switzerland d) Designing biodiversity conservation strategies under global changes.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in statistics (OLS regression, test statistics), and basic knowledge in geographic information science.

## ►► Wahlfächer

### ►►► Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1453-00L</b>	<b>Ecological Assessment and Evaluation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Knaus, U. Bollens Hunziker</b>
Kurzbeschreibung	The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies.				
Lernziel	Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning.				
Skript	Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies.				
Literatur	Basic literature and references are listed on the webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Stadtökologie				
<b>701-1661-00L</b>	<b>Conservation and Development in Complex Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>J. Ghazoul</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The field course in Belize will develop an understanding of, and solutions to, issues of landscape management relevant to conservation and natural resources. Students will be expected to integrate skills in quantitative natural science with social science approaches in real world, and hence highly complex, settings.				
Lernziel	To address complex multi-dimensional environmental problems through the application of interdisciplinary and transdisciplinary skills.				
Inhalt	<p>Day 1: Ecology of the forest habitats A first impression of the biology of the region will be gained through an exploration of the different forest formations, ranging from mesic forests to dry evergreen, dry deciduous, and mangrove forests. The learning objective will be to understand the underlying environmental conditions that determine forest formations within the relatively small area of Shipstern Reserve. This includes linking climate, soil, and geology with community processes to understand the mosaic of habitat types, their distribution, form, and function.</p> <p>Day 2: The ecology of natural resources Students will begin to explore how people use forest resources, ranging from timber, to a variety of non-timber forest products, and animals for hunting. This will lead to an evaluation of threats to species and habitats, and hence set the scene for subsequent work.</p> <p>Day 3: Familiarisation with landscape scale dynamics We will explore the land uses in the landscape in the vicinity of Shipstern and Freshwater creeks. This will encompass a range of land uses, including small scale to large scale agriculture, extractive forest reserves, and protected forests. In the process the students will gain a better understanding of the pressures on land and forests, and a chance to meet some of the local stakeholders involved in land use transformations.</p> <p>Days 4 &amp; 5: Problem conceptualisation Working with reserve managers and local stakeholders the students will develop a conceptual understanding of the key problems in the region, including the underlying drivers of change.</p> <p>Days 6-9: Integrative analysis Students, working in small groups, will analyse selected natural resource problems in greater depth. Options include biodiversity responses to habitat fragmentation, conservation management of mangrove and coral reef systems, restoration ecology, community forest management, and tourism development, among others. Students will have opportunities to collect original data across natural and social sciences, and will use different modelling approaches to explore future development trajectories.</p> <p>Day 10-11: Synthesis and presentation of results Research will be synthesised and presented to the local management community of Shipstern and Freshwater Creek reserves. The course will conclude with an afternoon allocated to discussion and debriefing, including an appraisal of the challenges of addressing natural resource management issues in complex socioecological systems, and the lessons learned.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Foundations of Ecosystem Management				
<b>701-1663-00L</b>	<b>Exploring Resilience of Tropical Forest Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>C. Kettle, C. D. Philipson</b>
	<i>Dieser Kurs findet alternierend statt zu der Lehrveranstaltung 701-1661-00 Conservation and Development in Complex Landscapes.</i>				
Kurzbeschreibung	A highly interactive learning experience with real world exposure to the challenges associated with conservation and management of tropical forest systems. Designed as a complementary course to Rain Forest Ecology 701-0324-00L. Students will gain first-hand experience of tropical forest landscapes and the challenges associated with conducting ecological research in this fascinating environment.				

Lernziel	The course will have four core learning objectives: 1) provide students with an understanding and experience of a range of tropical rainforest systems, and an appreciation of the challenges of managing these landscapes to provide multiple ecosystem services. 2) To develop their creative and critical scientific thinking and experimental design in the context of tropical field ecology. Specifically through design and implementation an Adaptive Management approach to tropical forest landscapes. 3) Students will develop their understanding of multiple stakeholders perspectives in the context of landscape management in SE Asian develop the knowledge to discuss this issues with experts in the field. Students will present their Adaptive Management Plans to senior Forest Researchers in the forest department at the FRC Sabah and engage in dialogue regarding diverse perspectives in forest and landscape management. 4) To develop their team building skills to work in culturally diverse groups and under sometimes challenging conditions to work toward a common research goal.
Inhalt	Proposed topics to be covered within the scope of the projects and based upon the expertise of the course lecturers: Tropical Ecology, Forest Ecology and Forest Botany. Tropical Forest management and restoration. Conservation biology, Animal behaviour, tropical entomology. Biodiversity and ecosystem function. Resilience and Adaptive Management.
Literatur	Literature presented in Tropical Rainforest Ecology
Voraussetzungen / Besonderes	701-0324-00 G Rain Forest Ecology

## ►►► Entscheidung, Politik und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0735-11L	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The course will be offered again in the spring semester 2017.</i>	W	3 KP	1S	
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				
Inhalt	Topics covered in lectures:  (1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies  Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.  During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.				
Literatur	An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.  The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				

## ►►► Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1316-00L	<b>Physical Transport Processes in the Natural Environment</b>	W	3 KP	2G	J. W. Kirchner
Kurzbeschreibung	Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes.				
Lernziel	Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving.				
Inhalt	dimensional analysis, similarity, and scaling solute transport in laminar and turbulent flows transport and dispersion in porous media transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water anomalous dispersion				
Skript	The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available.				
701-1671-00L	<b>Sampling Techniques for Forest Inventories</b>	W	3 KP	2V	D. Mandallaz

Kurzbeschreibung	Introduction to design and model assisted sampling theory for finite populations as well as to the infinite population model for forest inventory. Two-phase two-stage forest inventories with simple or cluster sampling. Small area estimation. Presentation of the Swiss National Inventory. Short introduction to Kriging techniques.			
Lernziel	Students should have a good understanding of the concepts of general sampling theory in a modern framework. They should also master the specific problems arising in forest inventory and be able, if necessary, to read more specialized books or research papers.			
Inhalt	Inclusion probabilities. Horvitz-Thompson estimates. Simple random sampling. Stratified sampling. PPS sampling and multi-stage sampling. Model assisted procedures. Formalism of sampling theory in forest inventory. One-phase simple and cluster sampling schemes. Two-phase two-sampling schemes. Model-dependent and model assisted procedures. Small area estimation. Kriging techniques. The Swiss National Forest Inventory.			
Skript	Sampling techniques for forest inventories. Daniel Mandallaz, Chapman and Hall. A free electronic copy of the book is also available. A PDF file containing parts of the book will be mailed to the participants			
Literatur	Sampling methods for multiresource forest inventory. H.T. Schreuder, T.G. Gregoire, G.B. Wood, 1993, Wiley. Model assisted survey sampling, C.E. Särndal, B. Swenson, J. Wretman, 2003, Springer. Sampling methods, remote sensing and GIS multisource forest inventory M. Köhl, S. Magnussen, M. Marchetti, 2006, Springer. Sampling techniques for forest inventories, Daniel Mandallaz, 2007, Chapman and Hall. T.G. Gregoire, H.T. Valentine. Sampling strategies for natural resources and the environment, Chapman and Hall.			
Voraussetzungen / Besonderes	A simulation software will be used throughout the lectures to illustrate the theoretical developments. Upon request a half day field demonstration can be organized at the WSL outside the lecture time. A repetitorium for the exam is also offered.			
<b>701-1677-00L</b>	<b>Quantitative Vegetation Dynamics: Models from Tree to Globe</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b> <b>H. Bugmann, M. Huber, H. Lischke</b>
Kurzbeschreibung	This course provides hands-on experience with models of vegetation dynamics across temporal and spatial scales. The underlying principles, assets and trade-offs of the different approaches are introduced, and students work in a number of small projects with these models to gain first-hand experience.			
Lernziel	Students will - be able to understand, assess and evaluate the fundamental properties of dynamic systems using vegetation models as case studies - obtain an overview of dynamic modelling techniques from the individual plant to the global level - understand the basic assumptions of the various model types, which dictate the skill and limitations of the respective model - be able to work with such model types on their own - appreciate the methodological basis for impact assessments of future climate change and other environmental changes on ecosystems.			
Inhalt	Models of individuals - Deriving single-plant models from inventory measurements - Plant models based on 'first principles'  Models at the stand scale - Simple approaches: matrix models - Competition for light and other resources as central mechanisms - Individual-based stand models: distance-dependent and distance-independent  Models at the landscape scale - Simple approaches: cellular automata - Dispersal and disturbances (windthrow, fire, bark beetles) as key mechanisms - Landscape models  Global models - Sacrificing local detail to attain global coverage: processes and entities - Dynamic Global Vegetation Models (DGVMs) - DGVMs as components of Earth System Models			
Skript	Handouts will be available in the course and for download			
Literatur	Will be indicated at the beginning of the course			
Voraussetzungen / Besonderes	- Basic training in modelling and systems analysis - Good knowledge of general ecology, vegetation dynamics, and forest systems			
<b>701-1682-00L</b>	<b>Dendroecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b> <b>C. Bigler, A. Rigling, K. Treydte</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können.			
Lernziel	Die Studierenden... - verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden. - können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben. - verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen. - lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen. - entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren. - lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen. - erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor. - lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle. - erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln.			

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie</li> <li>- Prinzipien der Dendrochronologie</li> <li>- Evolution von Jahrringen</li> <li>- Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen</li> <li>- Intra-saisonales Jahrringwachstum</li> <li>- Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale</li> <li>- Probenentnahme und Messung</li> <li>- Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ)</li> <li>- Standardisierung von Jahrringkurven</li> <li>- Entwicklung von Jahrring-Chronologien</li> <li>- Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie</li> <li>- Stabile Isotopen</li> <li>- Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen</li> <li>- Alters- und Grössenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität)</li> <li>- Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf)</li> <li>- Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten</li> <li>- Feld- und Labortag (Datum für einen ganzen Tag oder zwei Halbtage wird gemeinsam zu Beginn des Semesters mit den Studierenden gesucht): Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL)</li> </ul>
Skript	Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben.
Literatur	Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch auf Moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ) heruntergeladen werden.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.</p> <p>Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Feld- und Labortag (8 Stunden Präsenzzeit). Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert.</p> <p>Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.</p> <p>Voraussetzungen: Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie</p>

<b>701-1776-00L</b>	<b>Geographische Datenverarbeitung mit Python und ArcGIS</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Baltensweiler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die Grundlagen von Python und gibt eine Einführung in das Geoprocessing Framework von ArcGIS. Zusätzlich werden verschiedene Python-Bibliotheken (numyp, Scipy, GDAL, statsmodels, pandas) eingeführt, die den Funktionsumfang des Geoprocessing Frameworks zusätzlich erweitern.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der geographischen Datenverarbeitung mit der Programmiersprache Python und ArcGIS (arcpy). Sie sind damit in der Lage eigene Prozessabläufe und Modelle bei der Geodatenverarbeitung zu implementieren. Die Studenten können open source Bibliotheken in ihre Pyhonskripte integrieren und lernen wie die Bibliotheken auf räumliche Datensätze angewendet werden.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt ein vertieftes Verständnis des Geoprocessing Frameworks arcpy und behandelt grundlegende Sprachelemente von Python wie Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen usw. Im weiteren wird die Anwendung von verbreiteten Python-Bibliotheken in Kombination mit räumlichen Datensätze gezeigt.				
Skript	Skript, Übungen und Musterlösungen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Lutz M. (2013): Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media De Smith M., Goodchild, M.F., Longley, P. A. (2006): Geospatial Analysis, Troubador Publishing Ltd. Zandbergen P. A. (2013): Python Scripting for ArcGIS. Esri Press. Allen, D. A. (2014): GIS Tutorial for Python Scripting. ESRI Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird auf Deutsch gehalten. Sämtliche Materialien werden in Englisch zur Verfügung gestellt. Kenntnisse in ArcGIS werden vorausgesetzt.				
<b>401-0627-00L</b>	<b>Smoothing and Nonparametric Regression with Examples</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Beran-Ghosh</b>
Kurzbeschreibung	Starting with an overview of selected results from parametric inference, kernel smoothing (including local polynomials) will be introduced along with some asymptotic theory, optimal bandwidth selection, data driven algorithms and some special topics. Examples from environmental research will be used for motivation, but the methods will also be applicable elsewhere.				
Lernziel	The students will learn about methods of kernel smoothing and application of concepts to data. The aim will be to build sufficient interest in the topic and intuition as well as the ability to implement the methods to various different datasets.				
Inhalt	<p>Rough Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametric estimation methods: selection of important results <ul style="list-style-type: none"> <li>o Maximum likelihood</li> <li>o Least squares: regression &amp; diagnostics</li> </ul> </li> <li>- Nonparametric curve estimation <ul style="list-style-type: none"> <li>o Density estimation, Kernel regression, Local polynomials, Bandwidth selection</li> <li>o Selection of special topics (as time permits, we will cover as many topics as possible) such as rapid change points, mode estimation, robust smoothing, partial linear models, etc.</li> </ul> </li> <li>- Applications: potential areas of applications will be discussed such as, change assessment, trend and surface estimation, probability and quantile curve estimation, and others.</li> </ul>				
Skript	Brief summaries or outlines of some of the lecture material will be posted at <a href="http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN">http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN</a> (click on "ETH Course" in the left panel).				
	NOTE: The posted notes will tend to be just sketches whereas only the in-class lessons will contain complete information.				
	LOG IN: In order to have access to the posted notes, you will need the course user id & the password. These will be given out on the first day of the lectures.				

Literatur	References: - Statistical Inference, by S.D. Silvey, Chapman & Hall. - Regression Analysis: Theory, Methods and Applications, by A. Sen and M. Srivastava, Springer. - Density Estimation, by B.W. Silverman, Chapman and Hall. - Kernel Smoothing, by M.P. Wand and M.C. Jones, Chapman and Hall. - Local polynomial modelling and its applications, by J. Fan and I. Gijbels, Chapman & Hall. - Nonparametric Simple Regression, by J. Fox, Sage Publications. - Applied Smoothing Techniques for Data Analysis: the Kernel Approach With S-Plus Illustrations, by A.W. Bowman, A. Azzalini, Oxford University Press.
-----------	--

Additional references will be given out in the lectures.

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A background in Linear Algebra, Calculus, Probability & Statistical Inference including Estimation and Testing.
---------------------------------	--

## ►► Kolloquium

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1691-00L</b>	<b>Kolloquium Wald- und Landschaftsmanagement</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>H. Bugmann</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium zu Themen des Wald- und Landschaftsmanagement				
Lernziel	Diese Veranstaltung bereitet Informationen aus der aktuellen Forschung so auf, dass sie für Stakeholder relevant und in die praktische Waldbewirtschaftung integrierbar sind. Sie ist eine Austausch-Plattform zwischen Forschung und Praxis im Waldbereich der Schweiz.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	wird angegeben, so weit sinnvoll				

## ► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

### ►► Öffentliche Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0629-00L</b>	<b>Applied Biostatistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Lernziel	Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the suits.				
Inhalt	Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis.				
Skript	see teaching document repository				
Literatur	Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014.				

Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.

Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.

Voraussetzungen / Besonderes	The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutor.
---------------------------------	--

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6105-00L</b>	<b>Epidemiology and Prevention</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Puhon, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.				
Lernziel	The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.				
Inhalt	The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.				

Beachten Sie die Einschreibetermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6151-00L</b>	<b>Public Health Concepts</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.				
Lernziel	At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects				
Inhalt	Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition).				
Skript	Handouts are provided to students in the classroom.				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of the course is english				

## ►► Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0263-01L</b>	<b>Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Croll, S. Bonhoeffer, R. R. Regös</b>

<b>Diseases</b>					
Kurzbeschreibung	Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field.				
Lernziel	This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases.				
Inhalt	A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans.				
Skript	Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture.				
Literatur	Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture.				
<b>701-1703-00L</b>	<b>Evolutionary Medicine for Infectious Diseases</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Hall</b>
Kurzbeschreibung	This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively.				
Lernziel	Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses.				
Inhalt	We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 30 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop half a page of discussion points and questions, followed by interactive discussion in class.				
Literatur	Students will read the primary literature on each topic, and in places we will use the following books:  Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential.				
<b>551-0223-00L</b>	<b>Immunology III</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, M. Bachmann, J. Kisielow, A. Lanzavecchia, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörrli</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien				
Lernziel	Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg)</li> <li>o NK T cells and responses to lipid antigens</li> <li>o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17</li> <li>o Overview of cytokines and their effector function</li> <li>o Co-stimulation (signals 1-3)</li> <li>o Dendritic cells</li> <li>o Evolution of the "Danger" concept</li> <li>o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals</li> <li>o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections</li> </ul>				
Literatur	Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&amp;notifyeditingon=1</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Immunology I and II recommended but not compulsory				
<b>551-1171-00L</b>	<b>Immunology: from Milestones to Current Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments				
Lernziel	The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts.				
Inhalt	Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology.				
Skript	Original and review articles will be distributed by the lecturer.				
Literatur	Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1002</a>				
<b>752-4009-00L</b>	<b>Molecular Biology of Foodborne Pathogens</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, M. Schuppler</b>
Kurzbeschreibung	The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods.				
Lernziel	Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents.				



Inhalt	Molecular biology of infectious foodborne pathogens ( <i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i> ). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention.
Skript	Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students.
Literatur	Recommendations will be given in the first lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), with no break!

<b>701-1471-00L</b>	<b>Ecological Parasitology ■</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+1P</b>	<b>O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela</b>
	<i>Enrollment is limited to Master students of the study programme Environmental Sciences majoring Ecology and Evolution and to Master students of the study programme Biology majoring Ecology and Evolution (Elective Compulsory Master Courses), time of enrolment is decisive.</i> <i>It is possible to enroll until September 12. The registration will only be effective once confirmed.</i>				
Kurzbeschreibung	Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world.				
Lernziel	1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research.				
Inhalt	Lectures: 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria).  Practical exercises: 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts).				

## ►► Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2122-00L</b>	<b>Food and Consumer Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist, C. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products.				
Lernziel	The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues				
<b>752-5103-00L</b>	<b>Functional Microorganisms in Foods</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, T. de Wouters, L. Meile, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers.				
Lernziel	To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology.				
Inhalt	This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:  - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality.  - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry.  - Legal and Protection Issues Related Functional Foods  - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development  - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics  Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with or from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
<b>752-6101-00L</b>	<b>Dietary Etiologies of Chronic Disease</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Lernziel	To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students.				

Literatur	To be provided by the individual lecturers, at their discretion.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Human Nutrition I + II (Humanernährung I+II) is strongly advised.				
<b>752-6402-00L</b>	<b>Nutrigenomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Vergères</b>
Kurzbeschreibung	Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics.</li> <li>- Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science.</li> <li>- Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For the content of the script see section "Skript" below</li> <li>- The lecture is completed by an optional project entitled 'Personalized Nutrition' in which the students have the opportunity to receive a personalized nutritional guidance that is based on their own genetic makeup. The scientific literature on which the genetic tests are based is presented by the students during the lecture.</li> </ul>				
Skript	The script is composed of circa 450 slides (ca 18 slides/lecture) organized in 9 modules				
	Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics				
	Module B Nutritional genomics				
	Module C Nutrigenetics				
	Module D Nutri-epigenomics				
	Module E Transcriptomics in nutrition research				
	Module F Proteomics in nutrition research				
	Module G Metabolomics in nutrition research				
	Module H Nutritional systems biology				
	Module I Individualized nutrition - opportunities and challenges				
Literatur	No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.				

## ►► Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.				
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.				
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.				
Skript	Handouts will be distributed				
Literatur	Will be mentioned in handouts				

## ►► Semesterarbeit und Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1701-00L</b>	<b>Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■</b> <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition of knowledge in the field of the review paper</li> <li>- Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings</li> <li>- Practising of academic writing in English</li> <li>- Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper</li> </ul>				
Inhalt	Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'.				
Skript	Guidelines will be handed out in the beginning.				
Literatur	Literature will be identified based on the topic chosen.				

► Ergänzungen

►► Ergänzung in Nachhaltige Energienutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0967-00L</b>	<b>Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Rechsteiner, A. Appenzeller, A. Wanner</b>
Kurzbeschreibung	Umsetzung von Projekten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, Analyse der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Geschäftsrisiken. Sie lernen Geschäftsmodelle von Investoren in den Technikfeldern Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie kennen. Gruppenübungen anhand von Beispielen mit konkreten Projekten von erfahrenen Experten.				
Lernziel	Überblick über die regulativen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an erneuerbare-Energien-Projekte Übungen anhand von konkreten Projekt-Beispielen in Gruppen im Feld Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft Erkennen von Chancen und Risiken erneuerbarer Energien-Projekte				
Inhalt	Geschäftsmodelle unterschiedlicher Investoren Einführung in Markt-Trends, Projektstrukturierung, technologische Trends Einführung in das regulatorische Umfeld von erneuerbaren Energien in der Schweiz und im EU-Strombinnenmarkt. Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Projekten Konkrete Projektentwicklung: Beispiele aus den Bereichen Windenergie Wasserkraft, Photovoltaik Due diligence Country-Assessment <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27">http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</a>				
Skript	Unterrichtsmaterial (PPT) wird abgegeben (auf deutsch) special frames: <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27">http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</a>				
Literatur	Longlist: <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/edoc_literaturliste_1404.pdf">http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/edoc_literaturliste_1404.pdf</a> REN21 Renewables GLOBAL STATUS REPORT <a href="http://www.ren21.net">http://www.ren21.net</a> Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben <a href="http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf">http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf</a> UNEP: Global Trends in Renewable Energy Investments <a href="http://fs-unep-centre.org">http://fs-unep-centre.org</a> Renewable Energy World: Market Status <a href="http://www.renewableenergyworld.com/rea/magazine/renewable-energy-world">http://www.renewableenergyworld.com/rea/magazine/renewable-energy-world</a> Ryan Wiser, Mark Bolinger: Wind Technologies Market Report, Lawrence Berkeley National Laboratory <a href="https://emp.lbl.gov/publications/2014-wind-technologies-market-report">https://emp.lbl.gov/publications/2014-wind-technologies-market-report</a> IEA PVPS: TRENDS 2014 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS <a href="http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92&amp;eID=dam_frontend_push&amp;docID=2795">http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92&amp;eID=dam_frontend_push&amp;docID=2795</a> Bundesamt für Energie: Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz <a href="http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf">http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf</a> Windenergie-Report Deutschland <a href="http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/">http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zum Zweck der Gruppenübungen mit Präsentation wird die Teilnehmerzahl auf 35 Studierende beschränkt. Für die Übungen werden Gruppen gebildet.				
<b>701-1346-00L</b>	<b>Carbon Mitigation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO2 emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students.				
Lernziel	The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences.				
Inhalt	From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group.				
Skript	None				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				
<b>051-0551-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden für Architekten relevante Konzepte und physikalische Grundlagen technischer Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden vermittelt. Interaktionen mit dem architektonischen Entwurf und mit der Konstruktion werden aufgezeigt. Anhand von Berechnungen lernen Studierende relevante Grössen zu ermitteln und Lösungen zu quantifizieren.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen und technischer Komponenten relevanter Systeme für die effiziente und nachhaltige Klimatisierung und Versorgung von Gebäuden und deren Wechselwirkung mit dem architektonischen Entwerfen und Konstruieren. Durch das Erlernen überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter möglich. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und synergetisch eingesetzt werden.				
Inhalt	1. Einführung: Bedeutung und Geschichte 2. Heizen und Kühlen 3. Aktive und Passive Lüftung 4. Strom im Gebäude				
Skript	Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.				
<b>227-0731-00L</b>	<b>Power Market I - Portfolio and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koepfel</b>
Kurzbeschreibung	Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelleistungsmarkt, Bilanzgruppenmodell				
Lernziel	Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Einführung Stromhandel</li> <li>1.2. Entwicklung des Marktes</li> <li>1.3. Energiewirtschaft</li> <li>1.4. Spothandel und OTC-Handel</li> <li>1.5. Strombörse EEX</li> </ol> </li> <li>2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Marktplatz und Organisation</li> <li>2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie</li> <li>2.3. Systemdienstleistungen</li> <li>2.4. Regelenergiemarkt</li> <li>2.5. Grenzüberschreitender Handel</li> <li>2.6. Kapazitätsauktionen</li> </ol> </li> <li>3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung)</li> <li>3.2. Terminkontrakte (EEX Futures)</li> <li>3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR)</li> <li>3.4. Risk Management 2 (PaR)</li> <li>3.5. Vertragsbewertung (HPFC)</li> <li>3.6. Portfoliomanagement 2</li> <li>3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft)</li> </ol> </li> <li>4. Energie &amp; Finance I <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Optionen 1 Grundlagen</li> <li>4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien</li> <li>4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar)</li> <li>4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken</li> <li>4.5. Wasserkraft und Handel</li> <li>4.6. Anreizregulierung</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	Handouts mit den Folien der Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2196</a>				
<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	<p>The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.</p> <p>The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.</p> <p>The course contains the following parts:  Part I: Energy flows and energy statistics  Part II: Environmental impacts  Part III: Electric power systems  Part IV: Energy in buildings  Part V: Energy in transportation  Part VI: Energy systems models</p>				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techné Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
<b>529-0193-00L</b>	<b>Renewable Energy Technologies I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wokaun, A. Steinfeld</b>
	<i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration.				
Lernziel	Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals.				
Inhalt	Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate.				
Skript	Lecture notes will be distributed electronically during the course.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</li> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</li> <li>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</li> <li>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</li> </ul>				

Voraussetzungen / Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.

Besonderes

Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.

## ►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0015-00L	<b>Seminar on Transdisciplinary Research for Sustainable Development</b>	W	2 KP	2S	C. E. Pohl, M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	The seminar is designed for students and researchers (MA, PhD, PostDoc) who use inter- and transdisciplinary elements in their projects. It addresses the challenges of this research: How to integrate disciplines? How (and in what role) to include societal actors? How to bring results to fruition? We discuss these questions based on case studies and theories and on the participant's projects.				
Lernziel	The participants understand the specific challenges of inter- and transdisciplinary research in general and in the context of sustainable development in particular. They know methods and concepts to address these challenges and apply them to their research projects.				
Inhalt	The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Involving stakeholders (4) Collaborating disciplines (5) Exploration of tools and methods (6) Analysing participants' projects to improve inter- and transdisciplinary elements				
Literatur	Literature will be made available to the participants				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is specifically suitable for PhD or PostDoc researchers. It is open to master students (minor "global change and sustainability") and further interested people, who preferably are preparing, or working on, a project/thesis.				

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

851-0594-00L	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	W	3 KP	2V	T. Bernauer
Kurzbeschreibung	The course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.  The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.  After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).  Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.				
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

## ►► Ergänzung in Transdisziplinarität für nachhaltige Entwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1543-00L	<b>Transdisciplinary Methods and Applications</b>	W	3 KP	2G	P. Krütli, M. Stauffacher

Kurzbeschreibung	The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.
Lernziel	At the end of the course students should:  Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods  Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects  Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods  Be prepared for: -Transdisciplinary Case Study 2017
Inhalt	The lecture is structured as follows:  - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%)
Skript	Handouts are provided by the lecturers
Literatur	Selected scientific articles and book-chapters
Voraussetzungen / Besonderes	This course is recommended and helpful for students participating in the Transdisciplinary Case Study 2017.

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

## ►► Ergänzung in Ökobilanz

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>101-0577-00L</b>	<b>An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	This year the UN Conference in Paris will shape future world objectives to tackle climate change. This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment				
Lernziel	At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.  In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).  For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.  The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.  Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.  After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.  The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.				

Inhalt	The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on the history and emergence of sustainable development</li> <li>- Overview on the current understanding and definition of sustainable development</li> <li>- Case Study 1: Sustainable construction, the role of construction industry (national/international)</li> <li>- Case Study 2: Cities, forms of settlements</li> <li>- Case Study 3: Material resources, scenarios, energy, construction materials, urban metabolism</li> <li>- Case Study 4: Buildings, heating/cooling, consumers, prosumers and other stakeholder, cooperations</li> <li>- Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction)</li> <li>- Method 2: Economics for sustainable construction</li> <li>- Method 3: Construction, flexibility, modularity</li> <li>- Synthesis 1: Climate Change mitigation and adaptation in cities</li> <li>- Synthesis 2: Transition to sustainable development</li> </ul>
Skript	All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures.

<b>102-0317-00L</b>	<b>Advanced Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
	<i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>				
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> <li>- Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Recent development in impact assessment</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Uncertainty analysis</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul>				
Skript	No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage.				
Literatur	Literature will be made available on the lecture homepage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				

<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				

<b>102-0317-04L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab II)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Pfister</b>
	<i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i>				
Kurzbeschreibung	Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment				
Lernziel	Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS).				

## ►► Ergänzung in Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0041-00L</b>	<b>Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf, P. Sinués Martínez-Lozano</b>
Kurzbeschreibung	Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie				
Lernziel	Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis.				
Inhalt	Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rasterelektronenmikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie).				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben				

Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				
<b>529-0043-00L</b>	<b>Analytical Strategy</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen.				
Lernziel	Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen.				
Inhalt	Selbständiges Erarbeiten von Strategien zum optimalen Einsatz von chemischen, biochemischen und physikalisch-chemischen Methoden der Analytik zur Lösung vorgegebener Probleme. Zusätzlich zu den Dozenten präsentieren Experten aus Industrie und Behörden konkrete analytische Problemstellungen aus ihrem Tätigkeitsbereich. Grundlagen der Probenahme. Aufbau und Einsatz mikroanalytischer Systeme.				
Skript	Kopien der Aufgabenstellungen und Lösungsblätter werden kostenlos abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebedingungen: Besuch der Veranstaltungen 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)				

## ►► Ergänzung in Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1313-00L</b>	<b>Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kipfer, S. Ladd</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory".				
Lernziel	The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications				
Inhalt	Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes.				
Skript	handouts will be provided for every chapter				
Literatur	A list of relevant books and papers will be provided				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent)				
<b>701-1315-00L</b>	<b>Biogeochemistry of Trace Elements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course.				
Lernziel	The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems.				
Inhalt	(i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements.				
Skript	Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory".				
<b>701-1341-00L</b>	<b>Water Resources and Drinking Water</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten</b>
Kurzbeschreibung	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.				
Lernziel	The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.				
Inhalt	The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.				
Skript	Handouts will be distributed				
Literatur	Will be mentioned in handouts				
<b>701-1346-00L</b>	<b>Carbon Mitigation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Future climate change can only be kept within reasonable bounds when CO <sub>2</sub> emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students.				
Lernziel	The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences.				
Inhalt	From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group.				
Skript	None				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				



Voraussetzungen / Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.  
Besonderes

<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers.				

### ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

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

Inhalt	Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrosts (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge).
Skript	Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten.
Literatur	references in skript
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten

## ►► Ergänzung in Einzugsgebiets-Management und Naturgefahren

*Für diese Ergänzung kann zusätzlich an der UZH das Modul GEO231 Physische Geographie III für die Erdwissenschaften belegt werden.*

*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.*

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0565-00L	<b>Grundzüge des Naturgefahrenmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden.				
Lernziel	Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W)				
102-0293-00L	<b>Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.				
Lernziel	Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.				
Inhalt	Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.  Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.  Interzeption: Messung und Schätzung.  Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.  Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.  Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.  Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.  Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.  Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.  Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.  Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.				
Skript	Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)  Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden				

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

<b>651-3525-00L</b>	<b>Ingenieurgeologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				
Literatur	PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).  CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)  LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).  HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <a href="http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>  HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).				

## ►► Ergänzung in Produktionstechnik der Wald- und Holzwirtschaft

### ►►► Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1805-00L</b>	<b>Systems Engineering Lab</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. R. Heinimann</b>
Kurzbeschreibung	Produktionsvorgänge ändern Eigenschaften von Stoffen, Energie und Information bezüglich des zeitlichen Ablaufs, des Ortes, der Quantität und Qualität der Eigenschaftsgrößen und der gegenseitigen Verknüpfung. Die Veranstaltung vermittelt systematische, ingenieurwissenschaftliche Analyse- und Problemlöse-Strategien anhand von Produktionsvorgängen der Rohholzbereitstellung und -verarbeitung.				
Lernziel	Prozessnetzwerke werden als Material- und Informationsflüsse auf einem Graphen abgebildet, analysiert und zielgerichtet beeinflusst. Die Studierenden sollen dabei, Die wissenschaftlichen Grundlagen des Systems Engineering verstehen, Die Fertigkeiten fuer die Anwendung und den Umgang mit Tools für die Analyse von Prozessnetzwerken und Teilsystemen zu festigen, Die Problemlösekompetenz vertiefen, Ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur vertiefen und kritisch beurteilen. Die Konzepte bestmögliche Vorgehensweise (best practice BP) und beste verfügbare Technik (best available technology BAT) auf Exkursionen und anhand von Fallstudien verstehen.				
Inhalt	[1] Methodische Grundlagen [2] Uebersicht über die weltweiten Holzflüsse [3] Bearbeitungs-, Umformungs-, Transport- und Speicherprozesse der Rohholzbereitstellung [4] Logistikprozesse für divergierende Material- und Informationsflüsse [5] Systematische Analyse und Gestaltung einer Supply Chain der Forst- und Holzwirtschaft anhand eines Falles [6] Engineering Tools (Input-Output Modelle, Prozess-Analysen); inklusive Entwickeln eigener Tools in Visual Basic for Applications (EXCEL)				
<b>101-0637-10L</b>	<b>Holzstruktur und Funktion</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, E. R. Zürcher</b>
	<i>Hinweis: Ersetzt 701-1801-00L. Studierende, welche die 701-1801-00. bereits besucht haben, dürfen daher die 101-0637-10 nicht nochmals belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Holzstruktur und Funktion vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Nadel- und Laubhölzern sowie über allgemeine und holzartspezifische Zusammenhänge zwischen Wachstumsprozessen, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum.				
Lernziel	Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Anatomie des Holzes sowie deren Beeinflussung durch endogene und exogene Einflussfaktoren. Dazu sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, prominente mitteleuropäische Holzarten auf der mikroskopischen und makroskopischen Ebene zu erkennen. Vertieft wird dies mit Bestimmungsübungen für die Nadelhölzer, welche mittels eines Bestimmungsschlüssels eindeutig zu bestimmen sind. Darüber hinaus sollen Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Baumwachstum, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum vermittelt werden. Dabei steht die Funktion des Holzes im Baum im Vordergrund, es sollen allerdings auch Querbezüge zur technologischen Bedeutung, welche in den Vorlesungen Holzphysik sowie Holzeigenschaften und Holzbearbeitung behandelt wird, aufgezeigt werden.				
Inhalt	In einer allgemeinen Einführung in die Holz Anatomie werden der generelle Aufbau von Nadel- und Laubholz behandelt. Dabei werden die Baumarten auch im Hinblick auf Diversität und grundlegende Variabilität sowie deren Einflussfaktoren betrachtet. Danach liegt der Schwerpunkt auf der Holz Anatomie prominenter mitteleuropäischer Nadel- und Laubholzarten. Hierbei werden die Studierenden sowohl auf der mikroskopischen als auch auf der makroskopischen Ebene in der Holzartenerkennung geschult. Für die Nadelhölzer werden darüber hinaus vertiefende Bestimmungsübungen durchgeführt. In den weiteren Vorlesungen werden darauf aufbauend Zusammenhänge zwischen Holzstruktur, Eigenschaften und Funktion im Baum unter Berücksichtigung der Wachstumsdynamik dargestellt. Dabei werden insbesondere die Themenbereiche mechanische Stabilität und Wassertransport, Ästigkeit, Reaktionsholzbildung (Druckholz, Zugholz), Drehwuchs, Wachstumsspannungen und Verkernung sowie das adaptive Wachstum ausführlich behandelt.				
<b>101-0637-20L</b>	<b>Holzbearbeitung und -verarbeitung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, O. F. Kläusler</b>

*Hinweis: Ersetzt 701-1803-00. Studierende, welche die 701-1803-00. bereits besucht haben, dürfen daher die 101-0637-20 nicht nochmals belegen.*

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Holzbearbeitung und -verarbeitung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über technologische Eigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe sowie deren Bearbeitung und Verarbeitung zur Herstellung einer breiten Palette von industriellen Holzprodukten.
Lernziel	Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der dominierenden Holzbe- und -verarbeitungsprozesse, welche zur Herstellung von industriellen Holzprodukten zur Anwendung kommen. Hierzu wird einleitend die wirtschaftliche Bedeutung der Ressource Holz vorgestellt und erforderliche Kenntnisse über die technologischen Eigenschaften des Holzes vermittelt. Die Studierenden sollen mit Abschluss der Vorlesung in der Lage sein, schlüssige Zusammenhänge zwischen Holzarten und deren Eigenschaften sowie geeigneten Bearbeitungsprozessen und den daraus resultierenden Holzprodukten herzustellen.
Inhalt	Die allgemeine Einführung stellt die wirtschaftliche Bedeutung des Rohstoffs Holz im globalen, europäischen und schweizerischen Kontext vor und beleuchtet Aspekte der Nachhaltigkeit in der Holzproduktion und der Zertifizierung. Im Folgenden werden erforderliche Kenntnisse zu den allgemeinen und holzartspezifischen Zusammenhängen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Danach werden verschiedene volkswirtschaftlich relevante Holzbe- und -verarbeitungsprozesse vorgestellt und detailliert hinsichtlich Holzartenwahl, Prozessparametern sowie Produkteigenschaften betrachtet. Der Hauptaugenmerk wird dabei im Bereich von Vollholzprodukten auf die Schnittholzerstellung und die Trocknung gelegt. Mit Blick auf die Furnierherstellung werden Kenntnisse über das Dämpfen, den Furnierschnitt und die Herstellung von Lagenholzwerkstoffen vermittelt. Desweiteren wird die Technologie zur Herstellung von Span- und Faserwerkstoffen sowie die gängige Produktpalette vorgestellt und bearbeitet. Dieser Themenblock wird durch grundlegende Einblicke in die Papierherstellung abgerundet. Im Anschluss werden die Themenbereiche Verklebung und Holzschutz betrachtet und dabei Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Holz und Holzwerkstoffen erörtert. Zum Abschluss der Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einem Schweizer Holzbearbeitungs-unternehmen der Praxisbezug vertieft.

## ▶▶▶ Produktionsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0445-00L</b>	<b>Production and Operations Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization.				
Lernziel	Students learn why and how operations can be a competitive weapon; how to design, plan, control, and manage production and service processes; how to improve effectiveness and efficiency in operations; how to take advantage of new technological advancements; and how environmental and social concerns affect decisions in global production networks.				
Inhalt	The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Production philosophies; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations; New technologies in POM; Servitization; Global production; and Triple-bottom line.				
Literatur	Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill.				
<b>363-0445-02L</b>	<b>Production and Operations Management (Additional Cases)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Lernziel	Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				
Inhalt	Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management.				

## ▶▶▶ Umweltmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0317-00L</b>	<b>Advanced Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, R. Frischknecht</b>
	<i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i>				
Kurzbeschreibung	This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications.				
Lernziel	This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors</li> <li>- Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments</li> <li>- Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies</li> <li>- Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats</li> <li>- Allocation (multioutput processes and recycling)</li> <li>- Hybrid LCA methods.</li> <li>- Consequential and marginal analysis</li> <li>- Recent development in impact assessment</li> <li>- Spatial differentiation in Life Cycle Assessment</li> <li>- Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment</li> <li>- Uncertainty analysis</li> <li>- Subjectivity in environmental assessments</li> <li>- Multicriteria analysis</li> <li>- Case Studies</li> </ul>				
Skript	No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage.				
Literatur	Literature will be made available on the lecture homepage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).				
<b>102-0317-03L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice				
Lernziel	Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.				

<b>102-0317-04L</b>	<b>Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W II) ■</b> <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment			
Lernziel	Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS).			

## ►► Ergänzung in Boden-Pflanzen Beziehungen und Raumnutzung

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1681-00L</b>	<b>Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen.				
Lernziel	Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen.				
Inhalt	Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten.				
Skript	Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tändig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie				
<b>751-3405-00L</b>	<b>Radio-Isotopes in Plant Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Frossard</b>
Kurzbeschreibung	The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students.				
Lernziel	At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work.				
Inhalt	Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically.				
Skript	Documents will be distributed during the lecture				
Literatur	Will be given during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: <a href="http://www.pe.ipw.agri.ethz.ch/about/reach">http://www.pe.ipw.agri.ethz.ch/about/reach</a>				
<b>751-5101-00L</b>	<b>Biogeochemistry and Sustainable Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, L. Hörtnagl</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems.				
Lernziel	Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, search literature, write and evaluate scientific reports, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams.				
Inhalt	Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.  Students will gain profound knowledge about nutrient cycles and population dynamics in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems in the field and in the lab. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants (including invasives) and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to environmental regulations (including subsidies) and their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.				
Skript	Handouts will be available on the webpage of the course.				
Literatur	Will be discussed in class.				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Course will be taught in English.				
<b>751-5123-00L</b>	<b>Rhizosphere Ecology</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. A. Gamper, T. I. McLaren</b>
	<i>Prerequisites: Only students who have passed the courses 751-3401-00L Pflanzenernährung I and 751-3402-00L Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement can be admitted to this course.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs behandelt die phys., chem. und biol. Prozesse an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche, sowie die Effekte von Düngern, Begleitpflanzen, mikrobiellen Symbionten und weiteren Bodenmikroorganismen auf das Pflanzenwachstum und die mineralische Pflanzenernährung. In einem "Mischkulturversuch" im Gewächshaus werden die Effekte vieler dieser Prozesse gemessen.				
Lernziel	Erlangen eines ganzheitlichen Verständnisses der ressourcen-getriebenen und regulatorischen Prozesse in landwirtschaftlichen und natürlichen Ökosystemen. Erarbeiten von Fähigkeiten wissenschaftliche Artikel kritisch zu analysieren. Entwerfen von Erklärungshypothesen und erörtern von Wissenslücken für weiterführende Untersuchungen. Durchführen eines multidisziplinären Topfversuchs, der bodenchemische, (mikro-)biologische, pflanzenphysiologische, -pathologische und ökologische Aspekte abdeckt. Aneignung von manuellen Fähigkeiten im Aufbau eines Gewächshausversuchs, Boden- und Pflanzenanalysen, und der Isolierung und DNA-gestützten Charakterisierung von Knöllchenbakterien. Erhalten eines Einblicks in grundlegende Methoden der Analyse von (bio-)chemischen, molekulargenetischen und grafischen Daten. Diskutieren und interpretieren von Daten auf der Grundlage bestehender Literatur. Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts im Format eines wissenschaftlichen Fachartikels und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags, zum Teil in Kleingruppenarbeit und zum Teil selbständig, ausgehend von den Daten des Topfversuchs.				
Inhalt	Dieser Kurs hat zum Ziel das Interesse an Prozessen an der Wurzel-Boden-Kontaktfläche zu wecken und die Bedeutung dieser Prozesse unter verschiedenen Gegebenheiten kritisch zu reflektieren. Bestehendes und neu erlangtes Wissen wird dazu verwendet, Versuchsbefunde zu analysieren und zu interpretieren, sowie zum Erstellen eines wissenschaftlichen Berichts und eines Posters im Format eines Konferenzbeitrags.  Der Kurs befasst sich mit der relativen Bedeutung der räumlichen Massstäbe und der verschiedenen, dynamischen physikalisch-chemischen und mikrobiellen Prozesse, welche durch Wurzelaktivität hervorgerufen werden. Wir werden Wurzelmerkmale und -aktivitäten diskutieren, welche den Boden in unmittelbarer Nähe zur Wurzel beeinflussen, d.h. z.B. mineralische Nährstoffe lösen oder fixieren. Dazu geben wir einen Überblick zu den bedeutsamsten Wurzel-Mikroben Symbiosen in Agrarökosystemen und besprechen Merkmale von Wurzeln und Mikroorganismen, welche zur Reduktion des Energieaufwands im Pflanzenanbau mittels Mischkulturen und Bioinokula nützlich sein könnten. Spezielles Augenmerk wird auf physikalisch-chemische Bodenmerkmale und auf die möglichen chemischen Verbindungen, der von Pflanzen aufgenommenen Elemente, gelegt.  Im Kurs werden praktische Erfahrung im Aufbau eines Versuchs, in der Entnahme von Boden- und Wurzelproben, in grundlegenden Boden- und Pflanzenanalysen, in der Isolation von Knöllchenbakterien, in der Bestimmung der Anzahl kolonienbildender Einheiten (engl. CFU), in Verfahren zur Isolierung von Phosphat- und Zink-mobilisierenden Bakterien, in der DNS Extraktion, der PCR Vermehrung, sowie der Restriktionslängenpolymorphismusanalyse (engl. RFLP) von Wirtsspektrum-bestimmenden Genen der Knöllchenbakterien gewonnen.  Kurz, Sie werden sich in diesem Kurs mit Prozessen beschäftigen, die auf den ersten Blick und von Auge nicht sichtbar sind, da sie entweder im kleinen Massstab ablaufen und/oder von (bio-)chemischer, oder mikrobiologischer Natur sind. Ausserdem werden diese Prozesse durch die konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken im Pflanzenbau weitgehend noch nicht berücksichtigt. Sie werden jedoch zunehmend als mögliche Hilfsmittel für eine ressourceneffiziente und deshalb ökonomisch und ökologisch nachhaltige Landwirtschaft, einschliesslich der Renaturierung von Ökosystemen, gesehen. Der Kurs wird deshalb zu kritischen Überlegungen veranlassen und Herausforderungen in der Umsetzung von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Versuchen und der Ökologie im Pflanzenbau aufzeigen				
Skript	Vorlesungspräsentationen und Laborprotokolle werden zur Dokumentation fortlaufend unter der Rubrik '751-5123-00L Rhizosphere Ecology' auf die elektronische Dokumentablageplattform ILIAS, LDA-ELBA hochgeladen: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI">https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?ref_id=109651&amp;cmd=view&amp;cmdClass=ilobjcoursegui&amp;cmdNode=el:fv&amp;baseClass=ilRepositoryGUI</a>				

Literatur York LM, Carminati A, Mooney SJ, Ritz K, Bennett MJ (2016) The holistic rhizosphere: integrating zones, processes, and semantics in the soil influenced by roots. *Journal of Experimental Botany*, doi: 10.1093/jxb/erw108.

Lynch, James M; and de Leij, Frans (May 2012) Rhizosphere. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0000403.pub2 <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0000403.html>

Kuzyakov Y, Blagodatskaya E. (2015) Microbial hotspots and hot moments in soil: Concept and review. *Soil Biology and Biochemistry* 83: 184-199.

Cardon, CG, Whitbeck, JL (Eds) (2007) *The rhizosphere: An ecological perspective*, Academic Press, pp. 232, ISBN: 978-0-12-088775-0 <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780120887750>

White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. (2013) Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4, doi: 10.3389/fpls.2013.00193.

Neumann G, George TS, Plassard C (2009) Strategies and methods for studying the rhizosphere - the plant science toolbox. *Plant and Soil* 321: 431-456.

Morgan, J. B. & Connolly, E. L. (2013) Plant-soil interactions: Nutrient uptake. *Nature Education Knowledge* 4(8):2 <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/plant-soil-interactions-nutrient-uptake-105289112>

Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. (2007) *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*, Taylor & Francis, London, UK, pp. 472 <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-3855-7>

Hinsinger, P., Bengough, A. G., Vetterlein, D., Young, I. M. (2009) Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. *Plant and Soil* 321, 117-152.

Beekman, T. (Ed) (2013) *Plant roots: The hidden half*, 4th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 848 <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b14550>

van der Heijden, Sanders (Eds) (2002) *Mycorrhizal ecology*, *Ecological Studies* 157, Springer, Berlin, pp. 469, ISBN 978-3-540-00204-8 <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-540-00204-8>

Kuzyakov Y, Xu X. (2013) Competition between roots and microorganisms for nitrogen: mechanisms and ecological relevance. *New Phytologist* 198: 656-669.

Hinsinger, P., Betencourt, E., Bernard, L., Brauman, A., Plassard, C., Shen, J. B., Tang, X. Y., Zhang, F. S. (2011): P for two, sharing a scarce resource: Soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. *Plant Physiology* 156, 1078-1086.

Bender SF, Wagg C, van der Heijden MGA (2016) An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016.

Withers PJA, Sylvester-Bradley R, Jones DL, Healey JR, Talboys PJ. (2014) Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology* 8: 6523-6530.

How microbes can feed the world (American Academy of Microbiology) <http://academy.asm.org/index.php/browse-all-reports/800-how-microbes-can-help-feed-the-world>

Can microbes feed the world? (Society for general microbiology) <http://www.sgm.ac.uk/en/publications/microbiology-today/past-issues.cfm/publication/can-microbes-feed-the-world>

Populärwissenschaftliche Artikel zur Bedeutung von Prozessen in der Rhizospäre:  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/30950/title/The-Root-of-the-Problem/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32539/title/Down-and-Dirty/>  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/33703/title/Fighting-Microbes-with-Microbes/>  
<http://nautil.us/issue/34/adaptation/junk-food-is-bad-for-plants-too>

Ecological understanding (Second Edition)  
 The nature of theory and the theory of nature <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125545228>

Voraussetzungen / Kursteilnehmer der Agrarwissenschaften müssen die Vorlesungen Pflanzenernährung I und II (Nährstoffkreisläufe in Agrarsystemen von Prof. E. Frossard) mit Prüfung erfolgreich absolviert haben. Alle Anderen, müssen das e-Learning Modul Pflanzenernährung I von Prof. E. Frossard erfolgreich durchgearbeitet haben:  
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=279>  
 Besonderes Bemerkungen:  
 Der Kurs ist komplementär zu denen zu Radioisotopen in der Pflanzenernährung (751-3405-00L) und Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzen-Systemen (751-3404-00L) ausgelegt. Einige thematische Überschneidungen können jedoch nicht vermieden werden. Ein spezielles Schwergewicht wird auf Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, Mikroben und Böden gelegt und die Erfassung des Funktionierens ganzer Pflanzen in ihrem ökologischen Umfeld. Sie werden mit Methoden des Isolierens, der Kultivierung und des Auszählens sowie des molekularen Nachweises, der Unterscheidung und Bestimmung von wurzelbürtigen Mikroorganismen und Mikroorganismen der Rhizosphäre bekannt gemacht.  
 Die Benotung wird aufgrund der Anstrengungen und Ergebnisse des/der einzelnen Kursteilnehmers/in, sowie Ergebnissen von Arbeiten in kleinen Gruppen gemacht. Aus den Kursaktivitäten werden Poster vom Typ eines Konferenzbeitrags und Berichte in der Form eines wissenschaftlichen Artikels resultieren. Die Berichte sind bis am Freitag den 6. Januar 2017 einzureichen.  
 Maximale Teilnehmerzahl: 18 (Achtung: Zulassung nach Anmeldungsdatum - Bitte also frühzeitig anmelden!).  
 Studierenden des D-USYS werden Ausgaben für Bahn- und Busbillette der Zonen 121 und 122 rückerstattet (Bitte alle Fahrscheine mit den Bankangaben an Christiane Gujan <http://www.plantnutrition.ethz.ch/the-group/people-a-z/person-detail.html?persid=85593> schicken).

751-5201-00L	Tropical Soils and Land Use	W	2 KP	2G	J. Six, A. Hofmann
Kurzbeschreibung	This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in Western Kenya, which is co-organized with University of Eldoret (Kenya) and KU Leuven (Belgium).				

Lernziel	<p>Lectures and exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils</li> <li>(2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops</li> <li>(3) Soil conservation practices and stakeholder involvement</li> <li>(4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems</li> </ol> <p>Field project:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(5) Overview of the major land use systems in Western Kenya</li> <li>(6) Analysis of agricultural production systems</li> <li>(7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods</li> <li>(8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Kenya)</li> </ol>
Literatur	<p>Blume, H.-P. et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science. Springer. PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-30942-7</a></p> <p>FAO (2015) World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. PDF for download: <a href="http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf</a></p> <p>FAO (2006) Guidelines for soil description. PDF for Download: <a href="http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf">http://www.fao.org/3/a-a0541e.pdf</a></p> <p>Jones, A. et al. (2013) Soil Atlas of Africa. European Commission, 176 pp. PDF for Download: <a href="http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/">http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/</a></p> <p>Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2016) Soils of the World. Springer. German version PDF for download (within ETH network): <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-36575-1</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Kenya. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.

103-0317-00L	<b>Nachhaltige Raumentwicklung I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Lernziel	In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht.				
Inhalt	<p>Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haushälterischer Umgang mit dem Boden</li> <li>- Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung</li> </ul>				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung</li> <li>- Örtliche und überörtliche Aufgaben</li> <li>- Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern</li> <li>- Raumbedeutsame Konflikte und Probleme</li> <li>- Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung</li> <li>- Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft</li> <li>- Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung</li> <li>- Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen</li> <li>- Verfahren- und Prozessmanagement</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben</li> <li>- Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> </ul> <p>Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.</p>				
103-0435-01L	<b>Landmanagement</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Nussbaumer, F. Frei, M. Huhmann, R. Michelon</b>
Kurzbeschreibung	<p>Teil 1: Die kommunale Raumplanung mit Schwerpunkt Sondernutzungsplanung (Quartierplanung).</p> <p>Teil 2: Die Landumlegung als Instrument für die Umsetzung der Nutzungsplanung und für ein regionales Flächenmanagement (Baulandumlegung, Moderne Melioration).</p> <p>Teil 3: Landmarketing: Die Realisierung aus der Sicht der Investoren.</p>				
Lernziel	Planung und Landumlegung als interaktiver Prozess kennen lernen und anwenden.				
Inhalt	<p>Teil 1: Raumplanung und Sondernutzungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über die kommunalen Planungsinstrumente</li> <li>- Planungsabläufe und Planungsverfahren in den Gemeinden</li> <li>- Einbezug der Öffentlichkeit</li> <li>- Kennen lernen der Sondernutzungsplanung (Quartierplanung)</li> </ul> <p>Teil 2: Landumlegungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung und Funktion der Landumlegung</li> <li>- die praktische Durchführung der Landumlegung</li> <li>- Baulandumlegung</li> <li>- Moderne Melioration</li> </ul> <p>Teil 3: Landwirtschaftliche Planung</p>				
Skript	<p>Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.</p> <p>Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a></p>				
Literatur	Verweise in den Skripts				
701-1695-00L	<b>Soil Science Seminar</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Invited external speakers present their research on current issues in the field of soil science and discuss their results with the participants. The program will be announced through various channels and also be made available through the teaching materials.				
Lernziel	Master and PhD students are introduced to current areas of research in soil sciences and get first-hand experience in scientific discussion.				

## ►► Ergänzung in Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und Umwelt



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4001-00L</b>	<b>Futterbau</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann, A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnittermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme kennen, klassische und aktuelle Arbeiten der Bestandesökophysiologie kennen, in der Lage sein, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auf Pflanzenbestände und ihre Erträge abzuschätzen, und üben, ein wissenschaftliches Thema schriftlich prägnant zusammenzufassen.				
Inhalt	In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnittermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen.				
Skript	Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Veranstaltung angesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 4. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor.				
<b>751-4101-00L</b>	<b>Kulturpflanzen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Walter, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sowie artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen.				
<b>751-4701-00L</b>	<b>Herbologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden Grundkenntnisse über Biologie und Ökologie der Unkräuter, Unkraut-Kulturpflanzen-Interaktionen sowie Prinzipien chemischer, physikalischer und biologischer Unkrautkontrolle. Weiter werden die Mechanismen des gezielten Unkrautmanagements in unterschiedlichen Anbausystemen und Kulturen erläutert.				
<b>751-4003-01L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (HS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English.				
<b>751-4104-00L</b>	<b>Alternative Crops</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres</b>
Kurzbeschreibung	Wenige Kulturpflanzen dominieren Fruchtfolgen weltweit. Im Interesse einer erhöhten agrarökologischen Biodiversität können Arten wie Buchweizen aber auch Medizinalpflanzen in Zukunft eine wichtigere Bedeutung erlangen. Die Biologie, Physiologie, Stresstoleranz und zentrale Aspekte der gesamten Wertschöpfungskette der Produkte solcher Pflanzenarten werden dargestellt.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.				
<b>751-5001-00L</b>	<b>Agroecologists without Borders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Decock, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development.				
Lernziel	(1) Students analyze concrete examples of agricultural development projects in tropical agroecosystems. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication.				
<b>751-5003-00L</b>	<b>Nachhaltige Agrarökosysteme II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden der agrarökologischen Forschung durch ausgewählte Fallbeispiele aktueller Forschungsprojekte und praktische Übungen. Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Akteuren im Bereich der nachhaltigen Agrarentwicklung.				
Lernziel	(1) Methoden für agrarökologische Feld- und Laboruntersuchungen kennenlernen, (2) Fallbeispiele aus aktuellen agrarökologischen Forschung analysieren, (3) Institutionen mit ihren Projekten im Kontext der nachhaltigen Agrarentwicklung einordnen können				
Literatur	Gliessman, S.R. (2014) Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd edition, CRC Press. 405 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorheriger Besuch der Lehrveranstaltung Nachhaltige Agrarökosysteme I (Sustainable Agroecosystems I) 751-5000-00G (jeweils im Frühjahrssemester) empfohlen; Lehrsprache vorwiegend Englisch				

## ►► Ergänzung in Umwelt-, Ressourcen- und Lebensmittelökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0537-00L</b>	<b>Resource and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Braumann</b>

Kurzbeschreibung	Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics.
Lernziel	Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.
	<p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics</p> <p>Importance of resource and environmental economics</p> <p>Main issues of resource and environmental economics</p> <p>Normative basis</p> <p>Utilitarianism</p> <p>Fairness according to Rawls</p> <p>Economic growth and environment</p> <p>Externalities in the environmental sphere</p> <p>Governmental internalisation of externalities</p> <p>Private internalisation of externalities: the Coase theorem</p> <p>Free rider problem and public goods</p> <p>Types of public policy</p> <p>Efficient level of pollution</p> <p>Tax vs. permits</p> <p>Command and Control Instruments</p> <p>Empirical data on non-renewable natural resources</p> <p>Optimal price development: the Hotelling-rule</p> <p>Effects of exploration and Backstop-technology</p> <p>Effects of different types of markets.</p> <p>Biological growth function</p> <p>Optimal depletion of renewable resources</p> <p>Social inefficiency as result of over-use of open-access resources</p> <p>Cost-benefit analysis and the environment</p> <p>Measuring environmental benefit</p> <p>Measuring costs</p> <p>Concept of sustainability</p> <p>Technological feasibility</p> <p>Conflicts sustainability / optimality</p> <p>Indicators of sustainability</p> <p>Problem of climate change</p> <p>Cost and benefit of climate change</p> <p>Climate change as international ecological externality</p> <p>International climate policy: Kyoto protocol</p> <p>Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p>
Inhalt	Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.
Skript	Learning material and script can be found here: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=328</a>
Literatur	Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
<b>751-2103-00L</b>	<b>Socioeconomics of Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Mann</b>
Kurzbeschreibung	The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions.				
Lernziel	Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context.				

Inhalt	Groups, identities and utility maximization - some conceptual foundations Micro-Socioeconomics: Hierarchy, cooperation and markets Macro-Socioeconomics: Varieties of Capitalism Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Causes and Impacts of farm succession Occupational Choice in the farming sector System Choice and segregation (organic, GMO etc.) The economics of rural areas Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies
Skript	<a href="http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html">www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html</a>
Literatur	see script
Voraussetzungen / Besonderes	Basic economic knowledge is expected.

<b>851-0594-00L</b>	<b>International Environmental Politics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.				
Lernziel	The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.				
Inhalt	This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.				
	The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.				
	After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).				
	Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.				
Skript	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.				
Literatur	Assigned reading materials and slides will be available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching.html">http://www.ib.ethz.ch/teaching.html</a> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Mike Hudecheck (Mike Hudecheck <michaehu@student.ethz.ch>).				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

## ► Wahlfächer

### ►► Weitere

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0019-00L</b>	<b>Readings in Environmental Thinking</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond.				
Lernziel	The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work.				
Inhalt	The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion.				
	Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text.				
	The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example: <ul style="list-style-type: none"> <li>identifying the key points made within the text</li> <li>identifying issues of particular personal interest and resonance</li> <li>considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now</li> <li>evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position</li> </ul>				
	Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer.				
	These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week.				

Literatur The specific texts selected for discussion will vary, but examples include:  
 Leopold (1949) A Sand County Almanach  
 Carson (1962) Silent Spring  
 Egli, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft  
 Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth  
 Naess (1973) The Shallow and the Deep.  
 Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature  
 Jared Diamond (2005) Collapse  
 Robert Macfarlane (2007) The Wild Places

Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature.

<b>701-0337-00L</b>	<b>Umweltmineralogie</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. U. Gehring</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Umweltmineralogie vermittelt mineral-chemisch und physikalische Kenntnisse von Eisenoxiden, Tonmineralen und Karbonaten sowie analytische Methoden (XRD, Spektroskopie, Magnetik) zur Charakterisierung multimineraler natürlicher Proben als ein Werkzeug zur Rekonstruktion der Verwitterung in Böden, der Diagenese in Sedimenten und der Umwandlung von Festphasen in hydrothermalen Systemen.				
Lernziel	Fachwissen über die wichtigsten Mineralphasen in Umweltsystemen. Technisches Wissen zur Identifikation von Mineralen. Anwendungsmöglichkeiten von Mineralphasen in umweltrelevantem Kontext.				
Inhalt	Kurze Einführung in die Mineralogie. Anorganische Minerale und Biominerale. Verwitterung und Bildung von Mineralen. Methodik zur Identifikation und Charakterisierung von Mineralphasen. Kopräzipitation von Mineralphasen und Spurenelementen. Minerale als Umweltindikatoren. Die Verwendung von Mineralphasen im Umweltmanagement. Verwitterung von Baustoffen; Konservierung von Bausubstanz.				
Skript	Einzelne Blätter werden während der Vorlesung abgegeben				
Literatur	- Introduction to mineral sciences, A. Putnis; Cambridge University Press, 1992. - On Biomineralization, Lowenstam & Weiner, Oxford University Press, 1989. - Umweltchemie, V. Koss, Springer, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Bodenchemie				

<b>701-0901-00L</b>	<b>ETH Week 2016: Challenging Water ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>		<b>R. Knutti, C. Bratrich, S. Brusoni, P. Burlando, A. Cabello Llamas, G. Folkers, D. Molnar, A. Vaterlaus, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	<i>All ETH Bachelor's, Master's students and exchange students can take part in the ETH week 2016. Tuition, food and accommodation are free of charge.</i> The ETH Week is an innovative one-week course designed to foster critical thinking and creative learning. Students from all departments as well as professors and external experts will work together in interdisciplinary teams. They will develop interventions that could play a role in solving some of our most pressing global challenges. In 2016, ETH Week will focus on the topic of water.				
Lernziel	- Domain specific knowledge: Students have immersed knowledge about a certain complex, societal topic which will be selected every year They understand the complex system context of the current topic, by comprehending its scientific, technical, political, social, ecological and economic perspectives. The focus in 2016 is on challenging water systems.  - Analytical skills The ETH Week participants are able to structure complex problems systematically using selected methods. They are able to acquire further knowledge and to critically analyze the knowledge in interdisciplinary groups and with experts and the help of team tutors.  - Design skills: The students are able to use their knowledge and skills to develop concrete approaches for problem solving and decision making to a selected problem statement, critically reflect these approaches, assess their feasibility, to transfer them into a concrete form (physical model, prototypes, strategy paper,...) and to present this work in a creative way (role-plays, videos, exhibitions, etc.).  - Self-competence: The students are able to plan their work effectively, efficiently and autonomously. By considering approaches from different disciplines they are able to make a judgment and form a personal opinion. In exchange with non-academic partners from business, politics, administration, nongovernmental organizations and media they are able to communicate appropriately, present their results professionally and creatively and convince a critical audience.  - Social competence: The students are able to work in multidisciplinary teams, i.e. they can reflect critically their own discipline, debate with students from other disciplines and experts in a critical-constructive and respectful way and can relate their own positions to different intellectual approaches. They can assess how far they are able to actively make a contribution to society by using their personal and professional talents and skills and as "Change Agents".				
Inhalt	The week is mainly about problem solving and design thinking applied to the complex world of water. During ETH Week students will have the opportunity to work in small interdisciplinary groups, allowing them to critically analyze both their own approaches and those of other disciplines, and to integrate these into their work.  While deepening their knowledge about how the food system works, students will be introduced to various methods and tools for generating creative ideas and understand how different people are affected by each part of the system. In addition to lectures and literature, students will acquire knowledge via excursions into the real world, empirical observations, and conversations with researchers and experts  A key attribute of the ETH Week is that students are expected to find their own problem, rather than just solve the problem that has been handed to them. Therefore, the first three days of the week will concentrate on identifying a problem the individual teams will work on, while the last two days are focused on generating solutions and communicating the team's ideas.  A panel of experts will judge your presentations at the end of the week. The winning teams will receive attractive prizes.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Bachelor and Masters from all ETH Departments. All students must apply through a competitive application process that will open in March 2016 at <a href="http://www.ethz.ch/ETHWeek">www.ethz.ch/ETHWeek</a> . Participation is subject to successful selection through this competitive process.				

<b>363-1065-00L</b>	<b>Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt</b>
	<i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i>				
	<i>All interested students are invited to apply for this course by sending a one-page motivation letter until 14.9.16 to</i>				

Additionally please enroll via mystudies. Places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.

**Kurzbeschreibung** The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.

Information and application: [www.sparklabs.ch/ethz](http://www.sparklabs.ch/ethz)

**Lernziel** During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to:

- Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders.
- Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary (student) team.
- Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.

**Inhalt** The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.

Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.

For more information and the application visit: <http://sparklabs.ch/ethz>

**Voraussetzungen / Besonderes** Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

## ►► Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

### ► Berufspraxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1001-00L	<b>Berufspraxis ■</b> <i>Nur für Umweltnaturwissenschaften MSc.</i>	O	30 KP		A. Funk
<b>Kurzbeschreibung</b>	In der Berufspraxis lernen die Studierenden durch eigene praktische Tätigkeit ausserhalb der ETH den beruflichen Umgang mit Umweltfragen kennen und setzen ihr erlerntes Wissen um, indem sie Umweltprobleme in ihrer naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Komplexität analysieren und Lösungsstrategien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten.				
<b>Lernziel</b>	Die Studierenden erfahren die politisch-rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Rahmenbedingungen im Berufsalltag, erwerben Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit, Arbeitsplanung oder das Erkennen von relevante Aspekte. Zudem knüpfen sie Kontakte für den Einstieg in die Berufswelt.				
<b>Inhalt</b>	Die Berufspraxis wird im Umweltbereich in einem Umwelt- oder Planungsbüro, einer Verwaltung, einem Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen, in der angewandten Forschung, einer Nicht-Regierungsorganisation oder in der Umweltbildung absolviert.				
<b>Skript</b>	Die Berufspraxis dauert mindestens 18 Wochen (30 Kreditpunkte) und ist obligatorischer Teil des Masters Umweltnaturwissenschaften. Damit ein Praktikum als obligatorische Berufspraxis anerkannt werden kann, muss eine Praktikumsvereinbarung vorgängig genehmigt werden. Informationen für die obligatorische Berufspraxis im Master Umweltnaturwissenschaften unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html">www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html</a>				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber. Für die Suche stehen Ihnen folgende Informationsmöglichkeiten zu Verfügung: - Register mit Praxisbetrieben in der Schweiz <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister</a> - Aktuelle Stellenangebote <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/stellen-plattform/Stellen">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/stellen-plattform/Stellen</a> - Überblick mit bisherigen Berufspraxisarbeiten <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten</a> - Beratungsgespräch bei der Praxisberatung: Andrea Funk, <a href="mailto:berufspraxis@usys.ethz.ch">berufspraxis@usys.ethz.ch</a>				
	Damit ein Praktikum als obligatorische Berufspraxis anerkannt werden kann, muss eine Praktikumsvereinbarung vorgängig durch die Praxisberatung genehmigt werden.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1002-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer</i> <i>a) das Bachelor-Diplom beantragt hat (bei einem Bachelor an der ETHZ),</i> <i>b) mindestens 32 KP in den Kernfächern des Major erworben hat,</i> <i>c) alle Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang, inklusive allfälliger Prüfungsrepetitionen, erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Dozent/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	Spätestens bei Beginn der Masterarbeit bitte auch das Anmeldeformular einreichen! Sie finden es unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master">www.usys.ethz.ch/docs/env/master</a> Das Studium wird durch eine Masterarbeit abgeschlossen. Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.				

Lernziel Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für Master-Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	<b>Physics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.</p>				
Lernziel	<p>Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter.</p> <p>The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.</p>				
Inhalt	<p>Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4</p> <p>Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)</p>				
Literatur	<p>see "Content"</p> <p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S, ca.: Fr. 68.-</p>				
406-0063-AAL	<b>Physics II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.</p>				
Lernziel	<p>Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter.</p> <p>The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.</p>				
Inhalt	<p>Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4</p> <p>Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).</p>				
Literatur	<p>see "Content"</p> <p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-</p>				
406-0251-AAL	<b>Mathematics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.</p>				
Lernziel	<p>Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.</p> <p>The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.</p>				
Inhalt	<p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.</p>				
Literatur	<p>- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley).</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative. Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41.				
<b>406-0252-AAL</b>	<b>Mathematics II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of the topics of Mathematics I. Main focus: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. - Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.  - Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flux, Green, Gauss and Stokes theorems, applications.  - Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.				
Literatur	- Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons).				
<b>406-0253-AAL</b>	<b>Mathematics I &amp; II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>13 KP</b>	<b>28R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. 1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.  2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.  3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.  4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.  5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Green, Gauss and Stokes theorems, applications.  6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative. Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41.				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.				

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".
Inhalt	From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables  From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation
Literatur	- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>

<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie  2. Atombau  3. Chemische Bindung  4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik  5. Kinetik  6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung)  7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				

<b>551-0001-AAL</b>	<b>General Biology I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Dies ist eine virtuelle Selbststudiumsvorlesung für nicht deutschsprachige der "Allgemeine Biology I (551-0001-00L). Die Prüfung wird gemeinsam mit den anderen Teilnehmern schriftlich abgelegt.				
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie: die Hierarchie der strukturellen Ebenen der biologischen Organisation, mit dem Schwerpunkt auf der Zelle und ihren Funktionen, dem Stoffwechsel, der Vererbung und der Evolution.				



Inhalt	Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, und unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34.				
	Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution				
	Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)				
<b>551-0002-AAL</b>	<b>General Biology II</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants.				
Lernziel	This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biology II (551-0002-00L) lecture. The exam will be written jointly with the participants of this lecture.				
Inhalt	The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants.				
	The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition.				
	Specifically the following Campbell chapters will be covered: 3 Biochemistry Chemistry of water 4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity 5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids 7 Cell biology Cell structure and function 8 Cell biology Cell membranes 10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism 10 Cell biology Cell respiration 11 Cell biology Photosynthetic processes 16 Genetics Nucleic acids and inheritance 17 Genetics Expression of genes 18 Genetics Control of gene expression 19 Genetics DNA Technology 35 Plant structure&function Plant Structure and Growth 36 Plant structure&function Transport in vascular plants 37 Plant structure&function Plant nutrition 38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants 39 Plant structure&function Plants signal and behavior				
Skript	No script				
Literatur	Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic general and organic chemistry				
	PLEASE NOTE This lecture is newly conceived and will be held for the first time in the spring semester 2017.				
<b>701-0023-AAL</b>	<b>Atmosphäre</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>H. Wernli, T. Peter</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Lernziel	Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre.				
Inhalt	Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden abgegeben.				

Literatur	- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.				
<b>701-0243-AAL</b>	<b>Biology III: Essentials of Ecology</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>J. Levine</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course assigns reading for students needing further background for understanding ecological processes. Central problems in ecology, including population growth and regulation, the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Original language Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes.				
	Upon completing the course, students will be able to:				
	Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.				
	Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.				
	Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.				
	Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.				
	Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.				
Inhalt	Readings from a text book will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, invasion, and the maintenance of species diversity. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				
<b>701-0401-AAL</b>	<b>Hydrosphere</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Kipfer, C. Roques</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Lernziel	Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.				
Inhalt	Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima				
Skript	Ergänzend zu den Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.				
Literatur	Lehrmittel zum Selbststudium  Oberflächengewässer. 'Physics and Chemistry in Lakes', ed: Lerman, A., Imboden, D.M., and Gat, J., Springer Verlag, 1995: Chapter 4: Imboden, D.M., and Wüest, A. 'Mixing Mechanisms in Lakes' 'Environmental Organic Chemistry', ed: Schwarzenbach, R., Imboden, D. M., and Gschwend, Ph., Willey, 2002: Chapter 6.4: Air-Water Partitioning Chapter 19.2: Bottleneck Boundaries  Grundwasser: Fetter, C.W. 'Applied Hydrogeology', Prentice Hall, 2002 (4th edition): Chapters 1 - 6, 8, 10, 11.  Zusätzliche, nicht-obligatorische Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.				
<b>701-0501-AAL</b>	<b>Pedosphere</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i>				

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden.
Lernziel	Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden.
Inhalt	Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung.
Literatur	- Scheffer/Schachtschabel - Soil Science, Springer, Heidelberg, 2016.  - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie.

<b>701-0721-AAL</b>	<b>Psychology</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Siegrist</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment.				
Lernziel	Kenntnis der wissenschaftlichen Psychologie und ihrer Abgrenzung zur "Alltags"-Psychologie; Verständnis des Verhältnisses von Theorie und Experiment in der Psychologie.  Ziele: ein Seitenwechsel  Wissen: - Gebiete der Psychologie - Begriffe der Psychologie - Theorien der Psychologie - Methoden der Psychologie - Ergebnisse der Psychologie  Können: - Formulierung einer psychologisch untersuchbaren Fragestellung - Grundformen des Experiments  Verstehen: Psychologie als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten der Menschen				
Inhalt	Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				
Literatur	Englisches Original von Zimbardo ( <a href="http://www.amazon.de/Psychology-Life-Discovering-Psych-Lab/dp/0205654770/ref=sr_1_2?s=books-intl-de&amp;ie=UTF8&amp;qid=1317208260&amp;sr=1-2">http://www.amazon.de/Psychology-Life-Discovering-Psych-Lab/dp/0205654770/ref=sr_1_2?s=books-intl-de&amp;ie=UTF8&amp;qid=1317208260&amp;sr=1-2</a> )  Scholz, R. W. (2011). Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. Cambridge: Cambridge University Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusammen mit Prof. Dr. Michael Siegrist Buch "Zimbardo" durchgehen und Kapitel bestimmen, die als Pflichtlektüre vorgegeben werden  Die zwei Psychologiekapitel (6 + 7) aus dem Buch von Prof. Dr. Roland W. Scholz lesen				

<b>701-0757-AAL</b>	<b>Principles of Economics</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Schubert</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Verständnis der grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien; Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien; Fähigkeit, ökonomisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen				
Inhalt	Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik				
Skript	Herunterladen von Internetplattform				
Literatur	Mankiw, N.G.: "Principles of Economics", forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.  Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Internetplattform				

<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>6R</b>	<b>N. Gruber</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Self study course in Systems Analysis to fulfill requirements for enrollment into the master program. Topics covered include linear box models with one and several variables; non-linear box models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.
Lernziel	The aim of this course is to develop an understanding of the dynamical behavior of environmental systems and how this behavior can be captured and understood using mathematical concepts.
Skript	For English Speaking students: R.P. Schwarzenbach, P.M.Gschwend, D.M.Imboden, Environmental Organic Chemistry, Wiley-Interscience, Second Edition, 2003 Chapters 12.3, 12.4, 18.2, 21, 22.1 and 22.2  Für Deutschsprachige: D.M. Imboden und S. Koch, Systemanalyse, Springer-Verlag 2003

#### Umweltnaturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Verfahrenstechnik Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0107-20L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Troyer, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering.				
Lernziel	Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores				
Inhalt	Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks)  Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1</a> Class notes, handouts				
<b>151-0213-00L</b>	<b>Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>I. Karlin</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations.				
Lernziel	Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.  During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.  Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).  The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.				
Inhalt	Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available. The course builds upon three parts: I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications.  The content of the course includes:  1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids.  2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures.  3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc).  4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy.  5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations.  6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries.  7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions.				
Skript	Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend.				
<b>151-0293-00L</b>	<b>Combustion and Reactive Processes in Energy and</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U+2A</b>	<b>K. Boulouchos, F. Ernst, Y. Wright</b>

**Materials Technology**

Kurzbeschreibung	The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials.
Lernziel	The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering.
Inhalt	Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis.
Skript	HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided.
Literatur	TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND). I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996.  J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997.

<b>151-0911-00L</b>	<b>Introduction to Plasmonics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.				
Lernziel	Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.				
Inhalt	Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons  Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials				
Skript	Class notes and handouts				
Literatur	S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Physics I, Physics II				
<b>151-0917-00L</b>	<b>Mass Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Büchel, S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Lernziel	Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt.				
Inhalt	Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung.				
Literatur	Cussler, E.L.: "Diffusion", 2nd edition, Cambridge University Press, 1997.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.				
<b>151-0927-00L</b>	<b>Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Lernziel	Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen.				
Inhalt	The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation.				
Skript	Beilagen in der Vorlesung				
Literatur	Bücher werden in der Vorlesung besprochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten.  Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00)				
<b>151-0951-00L</b>	<b>Process Design and Safety</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten				

Inhalt	Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen			
Skript	Englisches Skript verfügbar			
Literatur	Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996)			
<b>151-0957-00L</b>	<b>Practica in Process Engineering I ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>
	<b>P. Rudolf von Rohr, F. Prins</b>			
	<i>Prerequisites: "Einführung in Verfahrenstechnik" (151-0973-00L) and further process engineering courses.</i>			
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.			
Lernziel	Kennenlernen von Arbeitsprozessen, Messwerkzeugen und Meewertverarbeitung.			
Inhalt	5 practica in total (3 from Prof. Norris, 2 from Prof. Rudolf von Rohr), details on dates are available at the beginning of the semester in ML H 14 and on our website			
	Heat transfer Rudolf von Rohr			
	Residence time distribution Rudolf von Rohr			
	Thin-film deposition Norris			
	Elemental analysis Norris			
	Photovoltaics Norris			
Skript	Praktikumsanleitungen vorhanden			
Literatur	Angaben in der Anleitung			
<b>529-0613-00L</b>	<b>Process Simulation and Flowsheeting</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>
	<b>E. Capón García, K. Hungerbühler</b>			
Kurzbeschreibung	This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems.			
Lernziel	This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills: - Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes. - Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior. - Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results.			
Inhalt	Overview of process simulation and flowsheeting - Definition and fundamentals - Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems - Fields of application - Case studies			
	Process modeling - Modeling strategies of process systems - Mass conservation - Species balance - Energy conservation - Momentum balance - Multiphase-systems: equilibrium & non-equilibrium models - Process system model			
	Process simulation - Process specification - Introduction to process specification - Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE - Model validation - Software tools - Solution methods for process flowsheeting - Simultaneous methods - Sequential methods - Dynamic simulation - Numerical solution: explicit and implicit methods - Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities			
	Process optimization and analysis - Classification of optimization problems - Linear programming - Non-linear programming - Dynamic programming - Optimization methods in process flowsheeting - Sequential methods - Simultaneous methods			
	Commercial software for simulation: Aspen Plus - Thermodynamic property methods - Reaction and reactors - Separation / columns - Convergence & debugging			

Literatur	An exemplary literature list is provided below: - Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US. - Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany. - Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States. - Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.				
<b>636-0001-00L</b>	<b>Separations in Biotechnology and Bioprocess Economy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke</b>
Kurzbeschreibung	Separations play an integral part of any biotechnological process. This course aims at enabling students specifically with a chemistry/biology background to select & roughly design suitable separation processes for typical biotechnological products such as monoclonal antibodies, antibiotics, and fine chemicals and at providing a basic set of purification operations & judge on process economy.				
Lernziel	Students should be able to select for a given biotechnological product a suitable set of purification operations and judge on process economy.				
Inhalt Skript	Introduction membrane operations adsorption and chromatography crystallization overall process economics Handouts during course				
<b>151-0185-00L</b>	<b>Radiation Heat Transfer</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Steinfeld, A. Z'Graggen</b>
Kurzbeschreibung	Advanced course in radiation heat transfer				
Lernziel	Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing.				
Inhalt	1. Einführung in die Wärmestrahlung: Elektromagnetisches Spektrum. Schwarzkörper und nicht-schwarze Oberflächen. Absorption. Emission. Reflexion. Kirchhoffsches Gesetz.  2. Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen: Diffuse und spekulare Oberflächen. Graue und nicht-graue Oberflächen. Konfigurationsfaktoren. Hohlraumstrahlungstheorie.  3. Absorbierende, emittierende und streuende Medien: Extinktions-, Absorptions- und Streukoeffizienten. Optische Dicken. Gleichung für Strahlungsübertragung. Lösungsmethoden: z.B. "Monte-Carlo".  4. Anwendungen: Kavitäten. Selektive Oberflächen/Medien. Wärmestrahlung/Wärmeleitung/Konvektion.				
Skript	Copy of the slides presented.				
Literatur	R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002.  M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 60.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modelling uncertainty, Bayesian inference with model class assessment, Markov Chain Monte Carlo simulation, prior and posterior reliability analysis.				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0509-00L</b>	<b>Microscale Acoustofluidics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Dual</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				
Kurzbeschreibung	In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices.				
Lernziel	Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications				
Inhalt	Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices				
Skript	Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Literatur	Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework.				

## ► Multidisziplinärer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

## ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1008-00L	<b>Semester Project Process Engineering</b> <i>Only for Process Engineering MSc.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	Professor/innen



The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.

Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1012-00L	<b>Industrial Internship Process Engineering</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	<b>Master's Thesis Process Engineering ■</b>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</p> <p>a. successful completion of the bachelor program;</p> <p>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</p> <p>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</p> <p>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</p> <p>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</p>				
Lernziel	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

### ► Seminare, Kolloquien und Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0931-00L	<b>Seminar on Particle Technology</b>	E-	0 KP	3S	S. E. Pratsinis
Kurzbeschreibung	The goal of the lecture is to convey a basic knowledge in the area of FV materials as well as their construction and production processes and to empower the students to apply the knowledge gained to address current problems in research and practice.				
Lernziel	Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
151-0933-00L	<b>Seminar on Advanced Separation Processes ■</b>	E-	0 KP	1S	M. Mazzotti
Kurzbeschreibung	Research seminar for master's students and doctoral students				
Lernziel	Research seminar for master's students and doctoral students				
227-0920-00L	<b>Seminar in Systems and Control</b>	E-	0 KP	1S	F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry				
Lernziel	see above				
227-0950-00L	<b>Akustik</b>	E-	0 KP	0.5K	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				
Lernziel	siehe oben				
227-0970-00L	<b>Research Topics in Biomedical Engineering</b>	E-	0 KP	2K	M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care.				

### Verfahrenstechnik Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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